

## **APLICANDO PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO CTS NUMA SEQUÊNCIA DE AULAS DE CITOLOGIA**

Grasielle Pereira Sousa (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB – bolsista CAPES/DS)

Iâne Melo Bitencourt (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB – bolsista FAPESB)

Paulo Marcelo M. Teixeira (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB)

### **Resumo**

O artigo analisa uma pesquisa de intervenção envolvendo a aplicação de uma sequência didática, fundamentada na perspectiva CTS, relativa a temas sociocientíficos articulados a conteúdos de Citologia. Os dados foram coletados ao longo do processo e analisados com base em três categorias: i) articulação da tríade CTS; ii) metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados; iii) percepções dos alunos e professores-pesquisadores sobre o processo. Ao final do trabalho inferimos que a proposta oferece significativa contribuição para mudanças no ensino-aprendizagem de Biologia e para a adoção de uma perspectiva de ensino preocupada com a alfabetização científica e também com a formação para a cidadania.

## APLICANDO PRINCÍPIOS DO MOVIMENTO CTS NUMA SEQUÊNCIA DE AULAS DE CITOLOGIA

Grasielle Pereira Sousa (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB – bolsista CAPES/DS)

Iâne Melo Bitencourt (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB – bolsista FAPESB)

Paulo Marcelo M. Teixeira (Mestrado Acadêmico - Educação Científica e Formação de Professores, UESB)

### 1 - Introdução

Ao observarmos as aulas de Biologia na escola básica, ainda presenciamos a prevalência de um ensino desenvolvido de forma excessivamente descritiva, livresca, focado em terminologias, conteúdos descontextualizados e sem vínculos com a análise de questões sociais, quadro que reforça um ensino de base teórica e enciclopédica, voltado apenas para a transmissão de informações (KRASILCHIK, 2004; TEIXEIRA, 2003).

Na literatura em Educação em Ciências, entre as propostas encontradas para rompermos com o quadro vigente, entendemos que o *Movimento CTS* traz interessantes contribuições, já que os educadores que trabalham dentro dessa perspectiva buscam uma educação científica mais crítica e contextualizada, voltada para questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico (STRIEDER, 2008). A ideia é que a educação científica se configure como um instrumento para a formação de uma cultura científica e para a formação da cidadania, pois considerando que a sociedade vigente é amplamente permeada pelos avanços científicos e tecnológicos, a promoção da alfabetização científica deveria estar contemplada entre os principais objetivos da escola básica (SANTOS e MORTIMER, 2000; TEIXEIRA, 2003; SANTOS, 2007, SANTOS e AULER, 2011).

Apesar dos estudos envolvendo a perspectiva CTS no ensino de Ciências serem desenvolvidos no Brasil desde a década de 80/90, constatamos que na atualidade, ainda são poucos os trabalhos voltados para a implantação da abordagem CTS em situações concretas de ensino-aprendizagem (STRIEDER, 2008; LIMA e TEIXEIRA, 2011; SILVA, 2010). Esta comunicação refere-se à reaplicação de um trabalho de pesquisa desenvolvido por Lima e Teixeira (2010); ambos estão vinculados a um projeto de pesquisa de maior amplitude, coordenado pelo *Grupo de Pesquisa em Ed. Científica e Movimento CTS (GP-CTS)*, vinculado ao *Programa de PG em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia*. O objetivo da pesquisa é analisar a aplicação do enfoque C.T.S. em aulas de Biologia dedicadas a conteúdos de Citologia.

## 2 - Delineamento Metodológico

A pesquisa foi baseada numa abordagem de caráter qualitativo. A pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos participantes (BOGDAN e BIKLEN, 1997). Mais precisamente, desenvolvemos uma pesquisa de intervenção, isto é, “uma pesquisa sobre a ação quando se trata de estudá-la para compreendê-la e explicar seus efeitos” (CHIZZOTTI, 2006, p. 80). Os sujeitos envolvidos na pesquisa foram os professores/pesquisadores e 18 alunos que cursavam o 3º ano - Ensino Médio em uma escola pública de Jequié-Bahia.

A intervenção se efetivou por meio de um minicurso, envolvendo uma sequência didática (SD), dedicada a conteúdos de Citologia. A SD se caracterizou de acordo com uma das categorias de ensino CTS propostas por Aikenhead (1994): “a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina”, em nosso caso, utilizamos conteúdos de Citologia que fazem parte da disciplina escolar Biologia, mas “os temas de CTS são utilizados para organizar [esse] conteúdo” (AIKENHEAD, 1994 *apud* SANTOS e MORTIMER, 2000, p.15).

A SD foi desenvolvida em março de 2012, totalizando carga horária de 24 horas, distribuídas ao longo de oito encontros e abarcando os seguintes temas sociocientíficos: i) Epidemias; ii) Clonagem; iii) Células-Tronco; iv) Câncer; v) Reprodução Humana. Para a coleta de dados, utilizamos os seguintes instrumentos: i) Observação participante, com registro das atividades em diário de campo; ii) material produzido pelos alunos; iii) questionário aplicado junto aos alunos; iv) fotografias; v) grupo focal para recolhimento de depoimento de alguns alunos; vi) dados obtidos por meio do controle da frequência dos estudantes.

## 3 - Resultados: breve descrição da Sequência Didática

As atividades realizadas durante a SD são descritas resumidamente no quadro abaixo:

**Quadro 1 – Descrição das atividades realizadas durante o minicurso.**

ENC	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS
1º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da proposta do curso e dos participantes (alunos e pesquisadores);</li> <li>- Tempestade de ideias: ciência, células, câncer, sexualidade, planejamento familiar, clonagem, epidemias e biotecnologia;</li> <li>- Leitura e discussão de pequenos textos: Câncer; Clonagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dialogada;</li> <li>- Dinâmica de grupo;</li> <li>- Leitura em grupo; discussão coletiva dos textos.</li> </ul>

2º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura e discussão de pequenos textos (continuação): Epidemias e Doenças Emergentes, Planejamento Familiar e Educação Sexual;</li> <li>- Conexões das questões sociocientíficas abordadas com o campo de estudos em Citologia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura em grupo; discussão coletiva dos textos;</li> <li>- Processo de discussão.</li> </ul>
3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicitação dos conhecimentos dos educandos sobre células;</li> <li>- Citologia: breve histórico sobre a descoberta das células; teoria celular; organização celular; tipos celulares; ciclo vital das células; estrutura celular; caracterização células animais/vegetais; células procarióticas e eucarióticas; movimentos celulares; organelas citoplasmáticas; transporte via membrana plasmática; divisão celular (mitose e meiose);</li> <li>- Prática: breves orientações sobre biossegurança e microscopia (noções básicas para manuseio do microscópio); leitura do roteiro de aula prática: célula animal e vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinâmica de grupo e processo de discussão;</li> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i>;</li> <li>- Aula Prática.</li> </ul>
4º	<p><b>Temática: Epidemias e Doenças Emergentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulação do processo de transmissão de determinadas viroses. Ex: vírus da influenza;</li> <li>- Sistema imunológico; vírus e viroses; tecnologias associadas ao diagnóstico e tratamento de doenças;</li> <li>- Vídeo: relação do parasitismo entre os vírus e algumas células do organismo humano; funcionamento do sistema imunológico, ressaltando a ação dos antígenos e anticorpos;</li> <li>- Leitura e discussão de texto – Influenza (Scientific American – Aula Aberta, n. 1, 2009, p. 44-48).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dinâmica de grupo;</li> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i> e animações;</li> <li>- Projeção de vídeo e discussão coletiva sobre o conteúdo do mesmo;</li> <li>- Leitura e discussão coletiva.</li> </ul>
5º	<p><b>Temática: Clonagem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clonagem: definições; histórico sobre o surgimento do processo de clonagem; clones naturais; métodos de clonagem; clonagem reprodutiva e terapêutica; o desenvolvimento das pesquisas nesse campo; os aparatos tecnológicos que possibilitaram o surgimento e utilização dessa técnica;</li> <li>- Texto: clonagem terapêutica e reprodutiva; debate ético em torno das pesquisas na área de clonagem humana;</li> <li>- Vídeos: pesquisas com células embrionárias; clonagem terapêutica e reprodutiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i> e animações;</li> <li>- Leitura em grupo; discussão coletiva do texto;</li> <li>- Projeção de vídeo e discussão coletiva.</li> </ul>
6º	<p><b>Temática: Células-Tronco</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Células-Tronco: definições; células-tronco embrionárias e adultas; funções naturais das células-tronco no organismo humano; produção natural de células-tronco; características das células-tronco; experimentos realizados com esse tipo de células; tecnologias utilizadas no tratamento de lesões e doenças e; indicações para esse tipo de tratamento;</li> <li>- Texto: pesquisas e utilização de células-tronco;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i> e animações;</li> <li>- Leitura em grupo; discussão</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeção de vídeos: pesquisas, métodos empregados para utilização das células-tronco e tratamento de doenças humanas;</li> <li>- Júri Simulado: a questão da utilização de embriões e células-tronco em pesquisas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>coletiva do texto;</li> <li>- Projeção de vídeo e discussão coletiva;</li> <li>- Simulação de júri</li> </ul>
7º	<p><b>Temática: Câncer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Câncer: caracterização do câncer; tipos de tumores; ação das células cancerosas; ação do sistema imunológico; incidência do câncer entre homens e mulheres; diagnóstico e tratamento; métodos de prevenção;</li> <li>- Vídeos: pesquisas a buscar a cura e o tratamento do câncer; avanços científicos e tecnológicos nesse campo; dificuldades e limitações da ciência na busca de métodos de tratamento; tipos de tratamento utilizados com êxito no Brasil e no mundo, destacando a utilização das células-tronco;</li> <li>- Natureza da ciência: ciência como atividade humana e coletiva: um exemplo a partir das pesquisas sobre o câncer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i> e animações;</li> <li>- Projeção de vídeo e discussão coletiva;</li> <li>- Discussão Coletiva</li> </ul>
8º	<p><b>Temática: Reprodução Humana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprodução Humana e Métodos Contraceptivos: aspectos conceituais relacionados à reprodução humana; sexo e sexualidade; comportamento e hábitos dos estudantes nesse quesito;</li> <li>- Vídeo: Reprodução Humana;</li> <li>- Avaliação do curso e encerramento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição dialogada com projeção de <i>slides</i> em <i>powerpoint</i> e animações;</li> <li>- Projeção de vídeo e discussão coletiva;</li> <li>- Dinâmica de avaliação: aplicação do questionário para todos os alunos; entrevista com um pequeno grupo.</li> </ul>

#### 4 - Análise de Dados

Analisamos os dados com base em três categorias: i) articulação da tríade CTS; ii) metodologia e recursos didáticos empregados; iii) perspectivas dos alunos e pesquisadores sobre o processo de ensino-aprendizagem.

##### 4.1 - Articulação da tríade CTS

A SD foi elaborada de acordo com a caracterização do ensino CTS, descrita por Aikenhead (1994). Nesta categoria, o conteúdo de ciências é abordado no contexto do seu meio tecnológico e social, isto é, os conteúdos científicos e tecnológicos deveriam ser estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos. Segundo Santos e Schnetzler (2003), os pressupostos do enfoque CTS determinam que as discussões sejam geradas em torno de temas, já que eles evidenciam as

inter-relações dos aspectos da CTS e propiciam condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão dos alunos (SANTOS e SCHNETZLER, 2003; STRIEDER, 2008).

Em nosso caso, estudamos os conteúdos de Citologia, em conjunto com os temas sociocientíficos relacionados aos interesses, experiências e saberes dos alunos. A abordagem dos conteúdos de Citologia não só oportunizou aos estudantes revisitarem vários assuntos estudados durante o ensino médio, como também foi de grande valia para que eles construíssem novos saberes a respeito das diversas temáticas abordadas.

Buscamos criar condições que contribuíssem para efetivação do objetivo central do ensino CTS, ou seja, favorecer a educação científica dos cidadãos, auxiliando os estudantes a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões sociocientíficas e atuar na solução de tais questões (SANTOS e MORTIMER, 2000; TEIXEIRA, 2003; SANTOS, 2008). Assim, iniciamos o processo de ensino-aprendizagem com problematizações extraídas da prática social, utilizando para isso, questões sociocientíficas como: epidemias, câncer, clonagem, educação para sexualidade, e planejamento familiar.

A atividade introdutória, além de permitir momentos para discussões preliminares sobre a inter-relação dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais com a temática estudada, também oportunizou a conexão com os assuntos específicos de Citologia (teoria celular, organização celular, tipos celulares, etc.), que passaram a subsidiar o estudo aprofundado das temáticas ao longo de toda a SD.

Em alguns depoimentos, os estudantes demonstraram reconhecer esse trabalho de articulação da tríade CTS desenvolvido durante a realização da SD:

*“Consegui relacionar a ciência, tecnologia e sociedade, porque a ciência tem influência da tecnologia e com o estudo da ciência e da tecnologia, influencia muito na sociedade; porque é para mostrar, tem os lados bons da ciência e tecnologia e pontos negativos, então ajuda na medicina, mas também podem deixar consequências porque, nem todo uso da ciência e tecnologia faz bem ao ser humano, porque tudo tem os pontos negativos e positivos” (aluno 3)*

*“(...) uma das coisas mais importantes é relacionar a célula, a parte teórica com a prática, com a nossa vida na sociedade, com as questões sociais polêmicas” (aluno 1)*

*“Consegui relacionar a CTS (...); a gente precisa entender que essas três áreas tem uma dependência (...), pra ciência evoluir também precisa de tecnologia evoluir e tudo isso vai influenciar a sociedade né, o que a sociedade precisa saber a respeito da ciência e tecnologia pra saber quais são as consequências delas sobre a sociedade, então é isso foi importante pra gente também ter a opinião da gente né, a respeito do que a ciência tá fazendo né, também do que a tecnologia tá fazendo, quais são as consequências pra gente, aí a gente vai saber discernir o que é certo e o que é errado né, saber se a gente é a favor ou se é contra” (aluno 4).*

#### 4.2 - Metodologia de ensino e recursos didáticos utilizados

Desde o momento da elaboração da SD buscamos oferecer um curso que primasse pela dinâmica metodológica, com riqueza de recursos didáticos e que desenvolvesse uma abordagem interativa e dialógica.

Considerando que os recursos didáticos utilizados e as estratégias de ensino viabilizam a efetivação de uma aprendizagem ativa, interativa, dialógica e significativa, é fundamental o emprego de várias estratégias e recursos nas aulas, pois estes se constituem num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem (CERQUEIRA e FERREIRA, 2007).

De acordo com Cruz e Zylbersztajn (2001) apud Strieder (2008, p. 38) “o enfoque CTS é bastante multifacetado no que diz respeito a estratégias de ensino, porém, há uma concordância sobre a importância de que estas favoreçam abordagens interdisciplinares e interativas”.

Nesse sentido, utilizamos múltiplas estratégias e materiais didáticos que estavam disponíveis, tais como: aulas expositivas dialogadas, discussões, sessões de debates, dinâmicas de grupo, simulações, aula prática, leituras, resolução de problemas, projeção de vídeos, diversas modalidades de textos, microscópios, laboratórios e audiovisuais como vídeos, projetores, animações, apresentações em *powerpoint*, etc. Assim, a dinâmica metodológica e a diversidade de recursos didáticos utilizados, propiciaram maior interesse e participação dos alunos nas atividades desenvolvidas, como demonstram os depoimentos a seguir:

*“É eu achei interessante porque foi uma nova forma de, que vocês encontraram, de nos ensinar, mais um diálogo aberto, com desenvolvimento onde e não tornou uma coisa monótona, porque nos colégios a gente fica, se prende muito ao livro... (aluno 3)*

*“A forma trabalhada no minicurso é muito diferente porque na escola não aprendemos muito com slides, com vídeo; aqui vocês apresentaram slides, vídeos, fizeram perguntas, queriam ouvir nossas respostas e foram muito importantes, muito interessantes e diferente sim” (aluno 2)*

As atividades desenvolvidas ao longo do curso estimularam a participação dos estudantes. É importante salientar que durante o curso os alunos desempenharam uma considerável participação, principalmente quando os assuntos discutidos tratavam de temas polêmicos e pouco conhecidos pelos mesmos. Consideramos este aspecto valioso, pois a maior parte dos educandos relatou que nas aulas regulares de Biologia faltam momentos reflexivos que tratam sobre temáticas dessa natureza, além disso, também disseram nas entrevistas que não são estimulados a participar das aulas.

*“É, bom, é, participar desse minicurso; é foi interessante e também foi uma forma diferente né porque lá na sala de aula é diferente porque a gente tem aquela pressão de ter que tá estudando, pra ter que passar e aqui não, aqui é mais de forma natural, a gente não tem que ter tanta pressão, também é mais, tipo, democrático, mas é mais participativo porque todo mundo tem a oportunidade de tá mostrando a sua opinião, de tá falando, de tá compartilhando os conhecimentos” (aluno 4)*

*“Gostei porque foi uma coisa assim mais de diálogo, aberto e é mais fácil pro entendimento do que você ficar preso ne um livro, ne uma coisa e fica chato a aula e uma coisa mais aberta com diálogo é mais construtivo pra gente mesmo” (aluno 3)*

#### **4.3 - Percepções dos estudantes e dos pesquisadores sobre o processo**

Para compreendermos as percepções dos alunos a respeito das atividades, utilizamos as observações sistemáticas realizadas durante a SD, além do questionário e da entrevista aplicada junto aos estudantes. Neste caso, buscamos responder as seguintes questões: o curso foi significativo para os alunos? Ele contribuiu para aumentar o envolvimento, a motivação, a aprendizagem e a autonomia dos estudantes?

Foi notório o envolvimento, a participação e o interesse dos estudantes ao longo da SD. Em vários depoimentos eles demonstraram satisfação com o projeto, relatando sobre a importância da metodologia utilizada, o aprofundamento dos conteúdos de Citologia e, de forma especial, ressaltaram as discussões realizadas em torno de temas de interesse e relevância social, essenciais para ampliar seus conhecimentos e exercer sua cidadania. A introdução dessas temáticas contribuiu para a motivação e o envolvimento dos estudantes, suscitando debates, discussões e algum desenvolvimento nos processos argumentativos dos educandos, como evidenciam os depoimentos a seguir:

*“(...) a forma que vcs trabalharam que foi uma forma que deixou muito claro pra gente né, (...), pra gente poder entender mesmo que a intenção é que a gente entendesse né, deu pra perceber que a intenção de vocês é que a gente entendesse, não é decoreba, essas coisas, que a gente aprendesse mesmo pra gente ter o que? Uma visão crítica em todas as questões sociais, da ciência e tecnologia, na prática e na teoria” (aluno 1)*

*“Bem, o minicurso pra mim foi de fundamental importância aprendi novas coisas, tive uma visão ampla do que tá acontecendo né, porque em relação mesmo a ciência né, a tecnologia, porque às vezes a gente só tem uma visão boa da tecnologia e da ciência e não vê o que elas nos proporcionam negativamente; é, creio também que não só eu como todos os meus amigos aprenderam bastante, consegui relacionar a CTS e creio que a gente vai levar isso pra sempre, (...), porque quando a gente vê uma pergunta ou alguma coisa relacionada à tecnologia, a gente vai sempre nos questionar o porquê daquilo, o que vai nos beneficiar ou o que não vai (aluno 5).*

Outro indicativo relevante do envolvimento dos estudantes está na frequência dos mesmos durante o processo. Levando-se em consideração que as aulas aconteceram em momentos diferentes dos horários regulares das aulas na escola, em encontros semanais na Universidade, sendo a maioria deles realizados nos sábados, a maioria dos alunos (85%) apresentou percentual de frequência de 100%, demonstrando significativo nível de interesse que se manteve ao longo dos oito encontros.

*“(...) a professora de biologia do[...] ela mandou eu fazer uma relação dos assuntos que foram abordados aqui, porque todos os alunos que estão fazendo o minicurso estão gostando, estão falando bem” (aluno 2)*

Como professores/pesquisadores, observamos também, vários fatores importantes para a nossa prática pedagógica. Pôde-se perceber que apesar dessa proposta se consolidar como uma relevante ferramenta para alfabetização científica dos estudantes, também se revelou desafiadora. O planejamento da SD e de cada encontro demandou mais tempo de preparação, muita pesquisa e estudo e, reuniões de trabalho para selecionar as estratégias e recursos didáticos que melhor favorecessem a aprendizagem dos alunos.

É válido destacar que para efetivar os objetivos educacionais do enfoque CTS, também é necessário que os professores passem a estimular a aprendizagem dos estudantes, promovendo a sua participação no processo de ensino-aprendizagem, dando espaço para que eles possam se expressar e exercitar seus direitos e deveres (NASCIMENTO e VON LINSINGUEM, 2006). Segundo Teixeira (2003a), para que tais objetivos sejam alcançados, o papel do professor se altera substancialmente, já que ele deixa de assumir uma postura de mero transmissor de conhecimentos para coordenar todas as situações que acontecem ao longo das aulas, orientando o desenvolvimento das atividades e a caminhada dos alunos na direção da aprendizagem de conceitos, valores e as habilidades propostas por esse tipo de ensino.

Nesse sentido nossa postura enquanto educadores sofreu alterações, pois, abandonamos a postura tradicional de transmissores de conhecimentos, e passamos a atuar como mediadores e organizadores do processo de ensino-aprendizagem.

Apesar dos estudantes estarem acostumados a uma tradição de ensino em que a participação ainda ocorre ocasionalmente, não tivemos dificuldades em relação à participação dos mesmos. Eles se mostraram interessados em aprender os assuntos estudados e participaram em todas as atividades propostas, sobretudo nas discussões realizadas. A concretização da SD evidenciou que os alunos sentem-se estimulados a participar das aulas, interagir com os professores e colegas, relacionar o conhecimento com os aspectos do seu cotidiano, desenvolver reflexões acerca de assuntos de interesse social, debater sobre posicionamentos sociocientíficos, exercitar seu espírito crítico e se posicionar como possível agente participativo nas transformações que regem a sociedade.

## **5 - Considerações Finais**

O objetivo dessa pesquisa foi analisar a aplicação do enfoque C.T.S. em aulas de Biologia, dedicadas a conteúdos de Citologia. Dado este foi um estudo de natureza pontual,

temos que analisá-lo com cuidado, procurando observar seus limites e possibilidades. Também é válido salientar que para avaliarmos com mais precisão as implicações do enfoque CTS em situações de práticas efetivas, é necessário um estudo mais aprofundado por outras pesquisas desse tipo. Entretanto, já podemos anteciper que consideramos a aplicação dessa abordagem no campo educacional como uma proposta promissora, pois oferece subsídios para que os educandos alcancem compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade (TEIXEIRA 2003; SANTOS, 2007; STRIEDER, 2008).

Sem desconsiderar os aspectos positivos já apontados na seção anterior, temos que observar algumas limitações em relação a sua implementação. Tais limitações tornam-se evidentes quando comparamos as condições em que este trabalho se desenvolveu em relação à realidade das escolas: i) o planejamento e preparação da SD envolveu tempo considerável, enquanto os professores da educação básica geralmente não dispõem de tempo suficiente para refletirem sobre sua prática pedagógica e buscar novas alternativas de melhorias do ensino; ii) utilizamos diversos recursos didáticos durante o curso, diferentemente do que acontece nas escolas, já que, muitas vezes, elas não dispõem de recursos suficientes que permitam aos professores diversificarem, dinamizarem e potencializarem o processo de ensino-aprendizagem; iii) cada encontro realizado ao longo da SD teve três horas de duração, o que propiciou melhor organização e desenvolvimento do trabalho pedagógico, favorecendo a utilização de diversas atividades; em contrapartida, as aulas regulares de Biologia nas escolas se concentram em tempos de 50 minutos ou no máximo 100 minutos, se considerarmos as aulas duplas, fato que impede o uso de diferentes atividades pedagógicas; iv) a nossa turma de alunos foi composta por 18 estudantes voluntários, sendo este aspecto relevante para maximizar o desenvolvimento das atividades propostas, enquanto em uma classe regular, em geral temos pelo menos 30 alunos, dificultando a efetivação de um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz.

Outro aspecto relevante que devemos considerar se refere às discussões sobre a natureza da ciência. Apesar de não trabalharmos este assunto de forma aprofundada, esta temática foi discutida ao longo de todo o curso e, de maneira mais enfática, no sétimo encontro. É importante comentar que mesmo disponibilizando pouco tempo para as discussões sobre a natureza da ciência, conseguimos suscitar nos alunos reflexões a respeito da neutralidade da ciência e sobre o caráter ambivalente dos avanços científicos e tecnológicos, ajudando a construção de uma imagem da ciência como atividade humana,

sujeita a interesses de diversas ordens, nem sempre alinhados com aspirações públicas e democráticas.

A análise dessa experiência embasada no enfoque CTS nos proporciona maior conhecimento em relação aos limites e possibilidades para a utilização dessa abordagem. Acreditamos que esse conhecimento fornece subsídios para a aplicação do enfoque CTS em situações mais abrangentes, como por exemplo, ao longo de uma disciplina anual ou mesmo durante os três anos do Ensino Médio. Entendemos que para alcançarmos mudanças significativas no campo educacional, melhorando as condições do ensino, é necessário desenvolvermos mudanças graduais e/ou pontuais que orientem os caminhos a serem percorridos em busca de uma educação em ciências com mais qualidade (AULER, 2002; STRIEDER, 2008; LIMA e TEIXEIRA, 2011). Nesse sentido, a pesquisa evidenciou que o proposta desenvolvida oferece significativa contribuição para mudanças no ensino-aprendizagem de Biologia, em função de aspectos como: a diversidade de estratégias pedagógicas, a utilização de diversos recursos didáticos, a maior interação entre professores e alunos, além da adoção de uma abordagem contextualizada dos conteúdos, e de uma perspectiva de ensino preocupada com a alfabetização científica e com a formação para a cidadania.

## Referências

- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994, p.47-59.
- AULER, D. **Interações entre CTS no contexto da formação de professores de ciências**. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, 2001, p. 1-13.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 2010.
- CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Recursos didáticos na educação especial**. Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2007.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LIMA, G. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. **Análise de uma sequência didática de Citologia baseada no Movimento CTS**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGUEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência**, n.42, 2006, p. 81-104.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, nº especial, 2007.

\_\_\_\_\_. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, v.1, n.1, 2008, p. 109-131.

\_\_\_\_\_.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2000.

\_\_\_\_\_.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Ed. UnB, 2011.

\_\_\_\_\_.; SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP, 2000.

SILVA, K. M. A. **Abordagem CTS no Ensino Médio**: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e ensino médio**: espaços de articulação. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2003.

\_\_\_\_\_. Movimento CTS e suas proposições para o ensino de ciências. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Temas emergentes em educação científica**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2003a.

\_\_\_\_\_. A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, 2003b, p. 177 – 190.