

# PERSPECTIVAS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM BIOLOGIA, CONSIDERANDO O ENFOQUE CTS

## Prospects of experimental activities in biology, considering the STS focus

Mônica de Castro Britto Vilardo<sup>1</sup>

Guilherme Inocência Matos<sup>2</sup>

Maicon Azevedo<sup>3</sup>

**RESUMO:** Nos últimos anos o ensino de Biologia vem sendo discutido e repensado, tanto pela comunidade acadêmica quanto pelos professores da educação básica. Neste sentido, aspectos que tomam como referência a disciplina escolar<sup>1</sup> Biologia e a relacionam com a ciência de referência e com aspectos sócio-históricos que a estruturam, precisam ser considerados. No atual cenário de mudanças, em que o Ensino Médio está inserido, propostas de um ensino com eixos no trabalho, na ciência, na tecnologia e na cultura, representam aspectos que também se tornam relevantes. Desta forma, buscamos voltar nossa atenção para as atividades experimentais na disciplina Biologia, considerando algumas concepções do enfoque CTS, dado o crescente interesse por parte dos docentes em estudos que consideram esta abordagem. E, neste sentido, nos propomos a analisar um módulo de aulas experimentais abordando a microscopia ótica, elaborado na Coordenadoria de Biologia do CEFET/RJ, a partir de um projeto de iniciação tecnológica (PIBIT/CEFET/RJ).

Palavras chaves: ensino de Biologia, Enfoque CTS, experimentação.

**ABSTRACT:** In recent years the teaching of Biology are being discussed and rethought, both by the academic community and by the teachers of basic education. In this sense, aspects that take as reference the school disciplinary and related reference science and its socio-historical aspects, need to be considered. In the current scenario of change, in which the High School is inserted, proposals for a teaching with axes at work, science, technology and culture, represent aspects that also become relevant. This way, we turn our attention to the experimental activities in the discipline biology, whereas some conceptions of STS focus, given the growing interest on the part of teachers in studies that consider this approach. And, in this sense, we analyze a module of experimental classes addressing optical microscopy, elaborated in Coordination of biology of CEFET/RJ, from a technological initiation project (PIBIT/CEFET/RJ).

Key words: teaching of Biology, STS focus, experimentation

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciências. Coordenadoria de Biologia/CEFET/RJ, Professora do ensino básico, técnico e tecnológico. (mvilardo@cefet-rj.br)

<sup>2</sup> Doutorando em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos / Escola de Química - UFRJ. Coordenadoria de Biologia/CEFET/RJ, Professor do ensino básico, técnico e tecnológico. (guilhermeinocenciomatos@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Doutorando em Educação – UFF. Coordenadoria de Biologia/CEFET/RJ, Professor do ensino básico, técnico e tecnológico. (maiconbio@gmail.com)

## O ENSINO DE BIOLOGIA E A REDISCUSSÃO DO ENSINO MÉDIO

O ensino de Biologia vêm sendo frequentemente discutido e repensado. Neste contexto professores da educação básica vêm cada vez mais conquistando seu espaço neste cenário de articulação com a universidade. Encontros na área de Educação e de Ensino de Ciências têm aberto nichos importantes para a participação dos docentes, o que é possível constatar tanto pelas diversas publicações, quanto pelo interesse crescente dos docentes em participar dos eventos específicos das áreas, como os organizados pela Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia: ENEBIO (Encontro Nacional de Ensino de Biologia) e EREBIO (Encontro Regional de Ensino de Biologia). (Borges e Lima, 2007).

Concordamos com Selles e Ferreira (2005), quando apontam que para pensar os rumos que o ensino de Biologia deve tomar no ensino médio, é necessário buscar compreender as relações que esta disciplina vem construindo ao longo do tempo, não só com as ciências de referência, mas, com inúmeros aspectos sociais que marcam sua história e sua constituição. Neste sentido, o corpo de mudanças que nos últimos anos vem sendo sugeridas e executadas pelo Ministério e pelas Secretarias Estaduais de Educação, nos faz lembrar que vivemos um contexto de mudanças estruturais e que a participação efetiva dos docentes é fundamental

Um bom exemplo desta política são as mudanças curriculares e metodológicas nas práticas educacionais, apresentadas pelos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM). Embora, no meio acadêmico tais documentos recebam críticas variadas, eles representam, para alguns estudiosos, uma tentativa de construção de uma educação mais próxima dos anseios e das necessidades dos jovens que ingressam no ensino médio (Ricardo e Zylbersztajn, 2010). Contudo, é importante destacar que quando se institui um documento como o PCNEM, este atua tacitamente em caráter normativo, uma vez que chega a escola revestido por traços especialização, “obrigando” o professor a utilizá-lo em sua prática docente<sup>2</sup>, o que muitas vezes ocorre sem a preparação devida. Nesta questão reside uma das maiores dificuldades e boa parte das críticas à utilização dos PCNEM, que se resume, no pouco conhecimento da maior parte dos docentes sobre os conceitos básicos dos termos amplamente difundidos por este documento nas escolas: competências, habilidades, interdisciplinariedade e contextualização. Estas dificuldades são percebidas tanto por docentes da escola básica, quanto entre os profissionais que atuam na formação docente, como foi constatado por Ricardo e Zylbersztajn (2010) a partir de entrevistas feitas com professores de cursos de licenciatura em biologia, física, matemática e química. Embora tenham uma boa aceitação pela maioria dos formadores, são variadas as compreensões sobre os temas centrais de que tratam os documentos oficiais, não havendo consenso entre os docentes entrevistados.

Outro documento oficial, mais recentemente divulgado, é o Ensino Médio inovador (Ensino Médio Inovador, 2009), que traz como premissa maior a preocupação com o que chama de ensino de qualidade, ao estimular “o desenvolvimento de projetos que visem o aprimoramento de propostas curriculares para o ensino médio, capazes de disseminar nos Sistemas de Ensino a cultura de um currículo dinâmico, flexível e compatível com as exigências da sociedade contemporânea”. Com este programa o governo federal pretende promover uma reorganização do currículo escolar do Ensino Médio e propõe a distribuição do conteúdo das disciplinas nos eixos Trabalho, Ciência, Tecnologia e Cultura.

A questão é preocupante no Ensino Médio porque, embora a comunidade acadêmica identifique problemas, o desconhecimento e, principalmente à falta de discussões nas escolas sobre os objetivos e concepções presentes nos documentos que propõem mudanças, dificulta sobremaneira, uma possibilidade real de mudança.

Compreendemos que tais propostas trazem o pressuposto de recuperar a qualidade da formação dos jovens e tornar a escola mais atrativa, o que é uma necessidade para os estudantes. Quando pensamos o jovem de hoje, conectado a tudo que acontece

mundialmente, questões antigas, porém fundamentais para uma educação que objetiva a cidadania, emergem acerca de O que ensinar? Como ensinar? O que eles aprendem? Qual a relevância deste conteúdo para a sua vida? Em se tratando, particularmente, da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, o que selecionar para trabalhar em sala de aula, dentre a variedade de novas pesquisas científicas e tecnologias desenvolvidas mundialmente, que nos chegam através da mídia. Detemos-nos aos seguintes questionamentos: Como a Biologia cumpre a tarefa de trazer para a sala de aula uma vastidão de conhecimentos científicos e tecnológicos de modo que, a partir deste conhecimento, possibilite um papel ativo do aluno na tomada de decisões e resolução de problemas frente ao que é imposto pela sociedade? Como a Biologia consegue aproximar o universo científico do mundo do aluno, sem apenas mostrar os grandes feitos dos cientistas, mas possibilitando-o a fazer uma avaliação do impacto da Ciência e da tecnologia no seu modo de viver? É certo que para perguntas como estas há uma vasta possibilidade de respostas.

Assim, procurando entender melhor nosso papel de educadores e avaliar nossas práticas pedagógicas, refletimos sobre as colocações de Bazzo e Pereira (2008) ao relatar que,

*“independente da área de conhecimento, há uma necessidade de uma educação mais ampla, transdisciplinar, reflexiva e crítica e, para tal, se faz necessário uma modificação nas relações pedagógicas e epistemológicas nas salas de aula a partir de uma análise crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade -CTS e na maneira como estudantes e professores encaram a relação entre progresso social e desenvolvimento tecnológico”.*

O termo transdisciplinar foi adaptado por Japiassú (1976) para representar um nível de integração além da interdisciplinariedade, sendo definido “como sendo uma espécie de coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral”. Em outras palavras, é uma integração entre vários sistemas interdisciplinares. A partir das considerações destes autores, apresentaremos alguns pontos do enfoque CTS na perspectiva do ensino médio brasileiro, para posteriormente, analisar como uma atividade experimental desenvolvida por professores de Biologia no CEFET/RJ pode contribuir para que os alunos compreendam as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.

## **SURGIMENTO DO MOVIMENTO CTS E APROXIMAÇÃO COM O CONTEXTO EDUCACIONAL**

É comum encontrarmos na literatura vários termos relacionados à sigla CTS, o que demanda uma caracterização inicial para o uso destes termos. Ao tratarmos de “movimento CTS” e “enfoque CTS” estaremos nos apoiando em Auler (2007) que usa a primeira designação em relação a um movimento social mais amplo, enquanto para a designação “enfoque”, o autor se refere ao campo educacional. Já em relação ao termo “estudos CTS”, estaremos nos referindo ao artigo de Chrispino (2008), que considera um campo de trabalho recente e heterogêneo, de caráter crítico e interdisciplinar, que está dirigido a diferentes planos, o da investigação, o das políticas públicas de Ciência e Tecnologia e também ao educativo.

Abordaremos brevemente a origem do movimento CTS, que possibilitou, dentre os seus desdobramentos, propostas para novos currículos no ensino de ciências, preocupados com uma educação mais crítica e contextualizada. .

O movimento CTS emergiu em contextos específicos, nos chamados países capitalistas centrais, desencadeado por discussões que atravessavam diversos campos do

conhecimento, como a sociologia, a política e a economia, áreas que afetavam diretamente os rumos sociais que a ciência tomava, particularmente no período pós-segunda guerra (Almeida e Silva, 2010). Um dos questionamentos deste movimento era relativo ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que predominava até meados do séc. XX, um modelo tradicional / linear de progresso, no qual desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), que gera o desenvolvimento econômico (DE), que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS) ou bem estar social (García et al, 1996 apud Auler, 2007). Segundo Santos e Mortimer (2002), este modelo em crise estava linearmente marcado por uma concepção positivista de ciência, que ideologicamente assumia a tecnologia como um componente para o desenvolvimento social.

Na década de 60, surgiram as primeiras iniciativas de organização da educação científica, que considerava as inter-relações CTS e já na década de 70, diretores e professores de Ciências americanos já sinalizavam a necessidade de renovação do ensino, influenciados pelos movimentos acadêmico e social daquele momento. (Vaz et. al., 2009; Almeida e Silva, 2010). A década de 80 e, mais especificamente a de 90, foram marcadas pela intensificação de pesquisas relacionadas à temática CTS no ensino de ciências em diversos países, sendo que no Brasil, os estudos ganham força a partir das duas últimas décadas. Entretanto, alguns autores alertam sobre questões importantes a serem consideradas para entendermos a expansão dos estudos envolvendo CTS em nosso país, tais como o processo de industrialização tardio e a pouca participação social em questões de Ciência e Tecnologia.

Para Pinheiro (2005, apud Vaz et al., 2009) CTS corresponde ao estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Os trabalhos curriculares em CTS surgiram, assim, como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências. (Santos e Mortimer, 2002).

Em se tratando dos enfoques atribuídos aos estudos CTS, Bazzo e Pereira (2008) retratam que apesar de apresentarem origens distintas para fins de classificação – a tradição européia e a norte-americana, estas duas foram se fundindo em um pensar sistematizado de novas abordagens da ciência e da tecnologia, o que contribuiu para delinear objetivos mais direcionados para a educação, como estes destacados pelos autores:

- a) crítica à concepção herdada da ciência como uma atividade pura e neutra;
- b) o rechaço da concepção de tecnologia simplesmente como ciência aplicada de forma descomprometida dos valores sociais;
- c) a promoção da participação pública nas tomadas de decisão no comportamento, até então tecnocrático.

## **ENFOQUE CTS E ENSINO MÉDIO BRASILEIRO**

Santos e Mortimer (2002), retratam que o ensino com o enfoque CTS tem o objetivo principal de promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, buscando dessa forma auxiliar o educando a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões referentes à ciência e à tecnologia na sociedade e atuar na solução dessas questões. Segundo os autores “a proposta curricular que tenha um enfoque CTS, corresponderia, portanto, a uma integração entre a educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente

com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos”.

. Portanto, a principal proposição dos currículos com ênfase em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia, disponibilizando as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas .

Apesar das repercussões do enfoque CTS terem sido mais intensas no hemisfério norte, o Brasil se enquadra como um país emergente neste panorama, o que talvez explique iniciativas ainda isoladas e incipientes de implantação na educação brasileira. (Auler (2007).

Pinheiro et al.(2007), buscaram ressaltar a importância do enfoque CTS como impulsionador de questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico-tecnológico e social e ainda, destacaram sua relevância no Ensino Médio Brasileiro. Em seu artigo, apresentam uma vasta pesquisa, onde apontam para um aumento expressivo de trabalhos de pesquisa e de publicações acerca da abordagem CTS na educação brasileira, particularmente, a partir da década de 90. Vários materiais didáticos e projetos curriculares foram elaborados neste período e a ocorrência em 1990 da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o século XXI: ACT- alfabetização em Ciência e Tecnologia” foi um momento importante para a discussão da educação científica no país. (Santos e Mortimer, 2002) Além do interesse crescente, visto nas práticas pedagógicas docentes, Almeida e Silva (2010), relata que o enfoque CTS passou a estar presente nos próprios documentos oficiais para o Ensino Médio por meio de sinalizações que demonstram a necessidade de um ensino contextualizado, problematizado e interdisciplinar.

Traçando um paralelo com os documentos oficiais encontramos semelhança entre a proposta CTS e o Ensino Médio Inovador, quando estes tratam dos pressupostos para um currículo inovador, a partir dos eixos constituintes do ensino médio, ou seja, o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, delineando as finalidades que devem estar presentes e organicamente integradas no ensino médio:

*“a compreensão do mundo do trabalho e a aprimoramento da capacidade produtiva e investigativa dos estudantes; explicitar a relações desses processos com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e formá-los culturalmente, tanto no sentido ético-pela apreensão crítica dos valores da sociedade em que vivem – quanto estético, potencializando capacidades interpretativas, criativas e produtivas da cultura nas suas diversas formas de expressão e manifestação”. (MEC, Ensino Médio Inovador, 2009, pg 8.) e manifestação”. (MEC, Ensino Médio Inovador, 2009, pg 8.)*

## **A EXPERIMENTAÇÃO NA DISCIPLINA ESCOLAR DE BIOLOGIA**

Cientes dos principais objetivos do enfoque CTS na educação, voltaremos nossa atenção para a experimentação, analisando, posteriormente, um módulo de aulas práticas, desenvolvido no CEFET/RJ. De acordo com Galiuzzi et al. (2001) é consenso que a experimentação é uma atividade fundamental para o ensino de Ciências e Biologia, entretanto, é preciso uma gama de cuidados na elaboração e condução de uma atividade experimental para que de fato o ensino seja beneficiado pelo experimento, ou seja, que as aulas práticas sejam um efetivo meio de aprendizagem, complementando ou mesmo substituindo a aula teórica. Analisando por esta ótica, alguns cuidados básicos cabem no planejamento de um experimento, para que as atividades práticas não se tornem uma mera “receita de bolo”, em que a técnica predomina por si só, sem que seja um instrumento para a construção de habilidades, de conhecimentos e de autonomia por parte dos alunos (Moreira e Diniz, 2003).

Segundo Borges (1998 apud Moreira e Diniz, 2003), a experimentação, dentro de uma ótica construtivista pressupõe alguns atributos, sendo o primeiro deles, o uso do conhecimento prévio dos alunos, ou seja, um conhecimento teórico básico para que se inicie as discussões. Os outros atributos são: a) uso intensivo de diálogo e reflexão, para permitir uma avaliação dos alunos ao longo da experimentação e uma possível reformulação do conhecimento prévio; b) proposição das atividades em forma de problema, a fim de possibilitar uma investida no processo reflexivo e c) proposição de atividades interdisciplinares, relacionadas ao cotidiano. Esta postura construtivista pode auxiliar ao educando a perceber que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. E assim, apesar de ser antecedida por um conhecimento teórico, a experimentação poderá atingir um outro propósito, diferente daquele comumente visto, que é o de dar respostas a perguntas não formuladas. Para Freire (1985 apud Auler, 2007) a educação da resposta não ajuda em nada a curiosidade indispensável ao processo cognitivo; ao contrário, enfatiza a memorização mecânica e conteúdos, sem significado para o educando.

É preciso pensar na experimentação conduzida nas escolas também como um meio de se compreender melhor o que é a Ciência, e isto implica em conhecer os desafios e limitações que se apresentam no trabalho científico. Neste sentido, Vaz et. al. (2009, pg.101) dizem que

“o papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim salvaguardá-lo, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo”.

Portanto, ao planejarmos uma experimentação na escola, temos que ter cautela na forma que conduzimos uma atividade, tendo os objetivos educacionais bem claros para que não a enquadremos em uma experimentação científica que, segundo Morin (2005 apud Vaz et.al., 2009) constitui por si mesma uma técnica de manipulação e o desenvolvimento das ciências experimentais desenvolve os poderes manipuladores da ciência sobre as coisas físicas e os seres vivos.

Quando falamos em experimentação encontramos na literatura algumas terminologias que, ao longo do tempo, foram designadas para as atividades experimentais realizadas nas escolas. Particularmente, vimos crescer a partir da década de 1990, a discussão sobre a experimentação no ensino de Ciências, que passou a adquirir uma conotação diferente daquela instituído na década de 50 e 60, em que a atividade experimental se relacionava, em sua maior parte, ao cumprimento das etapas do método científico, aproximando o aluno do “fazer ciência” (Oliveira, 2009). No cenário atual, onde a experimentação se encontra inserida no contexto da ciência, tecnologia e do cotidiano de cada aluno, encontramos em artigo de Agostini e Delizoicov (2009), alguns conceitos mais recentes para os termos referentes à experimentação no âmbito do ensino, tais como trabalho prático, trabalho de laboratório, aula prática, atividade experimental, atividade experimental investigativa e experimentação didática. Adotaremos para atividade experimental a concepção de que são aquelas que levam em consideração a observação, o levantamento de questionamentos e a construção de argumentos de forma a problematizar o conhecimento dos alunos com relação ao conteúdo (Gonçalves e Galiuzzi, 2004 apud Agostini e Delizoicov, 2009). A partir dessa concepção acreditamos que a experimentação pode alcançar realmente um papel facilitador do processo de ensino-aprendizagem,

No meio acadêmico, a utilização de atividades experimentais nas aulas de Ciências e Biologia, vem atraindo cada vez mais, o interesse de estudiosos que buscam compreender seu papel, importância e implicações para o aprendizado dos conhecimentos escolares, ao invés

de utilizá-las apenas como um recurso para reproduzir métodos científicos. E, neste campo destacamos o conceito inaugurado por Selles (2008) - a experimentação didática, que se configura como um conceito diferente daquele dado a experimentação científica, pois compreende que traços do contexto de produção do conhecimento são recontextualizados no ambiente escolar. Oliveira (2009) explicita as relações de distanciamento entre a cultura científica e a cultura escolar, concluindo que “a experimentação escolar/didática pode ser entendida como o resultado de processos de transformação de conteúdos e de procedimentos científicos para atender a finalidades de ensino”. E completa, que neste sentido, há uma inventividade didática na experimentação escolar, que é distinta da inventividade que é produzida no contexto científico.

## **ANALISANDO UM MÓDULO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS ELABORADO PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

A inserção de atividades ou experimentos práticos no Ensino de Biologia, muitas vezes, precisa contornar limitações de inúmeras naturezas, desde a escassez de carga horária até a falta de infra-estrutura laboratorial adequada. Ademais, é importante que a atividade seja desenvolvida de acordo com os objetivos específicos de cada público discente.

O módulo de atividades experimentais que analisamos foi construído a partir de um projeto de pesquisa inserido no Programa de Iniciação Tecnológica do CEFET/RJ. Este projeto foi desenvolvido na Coordenação de Biologia, e contou com importante envolvimento de discentes de Ensino Médio, uma vez que seu objetivo central consistia no desenvolvimento de estratégias didáticas para o ensino de Biologia, de modo a possibilitar uma participação mais efetiva do aluno nas aulas experimentais. Como resultado dessa pesquisa foram elaborados roteiros de práticas para utilização nas aulas de laboratório. Entretanto, diante de duas dificuldades presentes na escola - a falta de um horário reservado às aulas práticas na disciplina Biologia e o espaço físico do laboratório que não é suficiente para abrigar adequadamente turmas completas de Ensino Médio, foi planejada a utilização dos roteiros para a construção de um módulo de atividades experimentais, a ser oferecido sob a forma de um curso de curta duração, em horário extra-classe e para um número máximo de 20 alunos, inscritos voluntariamente.

O tema escolhido para o primeiro curso foi a Microscopia Ótica, por apresentar transversalidade em vários componentes curriculares dentro da Biologia e mesmo de outras Ciências. O curso intitulado “Aplicações da microscopia ótica no ensino da Biologia” foi planejado para ser oferecido através de 6 encontros, com duração de 1 hora e 30 minutos cada, obedecendo a um fio-condutor no qual as proposições de cada aula deveriam crescer em nível de complexidade, começando com a discussão inicial da formação da imagem ao microscópio ótico e finalizando com a preparação e visualização de lâminas com auxílio de corantes sintéticos. Todas as aulas contaram com uma estrutura comum: uma base teórica, preparação de lâminas, observação de material biológico, registro de imagens e discussão do tema, a partir de perguntas problematizadoras. A sequência das atividades experimentais está apresentada a seguir:

- 1) O funcionamento e manuseio do Microscópio Óptico
- 2) Preparação de lâminas a fresco para observação de tecidos vegetais
- 3) Preparação de infusão para observação de protozoários.
- 4) Utilização do corante Azul de Metileno para observação de células animais.
- 5) Utilização da Coloração de Gram para observação de bactérias .
- 6) Utilização do coranteorceína para observação da divisão celular.

Durante todo o curso foram aplicados instrumentos de avaliação da proposta do curso e do aprendizado dos alunos, que ainda serão analisados com maior minúcia. Desta forma, a partir de uma análise preliminar dos resultados da proposta aqui apresentada, acreditamos que o módulo de microscopia tanto foi capaz de contornar as dificuldades relatadas pelos professores, como foi bem aceito e proveitoso para os alunos. Temos convicção de que o que mais chamou a atenção dos alunos para o curso foi o desejo de “poder ver ao microscópio”, uma vez que este instrumento é um grande símbolo da ciência, exercendo um fascínio em quase todo estudante. Apesar de ser realmente um importante fruto da tecnologia, produzido a partir do conhecimento científico, no módulo analisado, constatamos que o microscópio se tornou um elemento mais importante para trabalhar no curso outras questões relevantes, que destacamos a seguir:

- abordagem interdisciplinar: a primeira aula do curso se propõe ao conhecimento das partes mecânicas e óticas do microscópio e as suas relações com a formação da imagem observada que, necessariamente, nos remete a trabalharmos aspectos da Física;

- desconstrução e reconstrução de saberes por parte dos alunos: a observação das células como elas realmente são causa até certo descontentamento nos alunos, pois se deparam com algo bem diferente das figuras e esquemas dos livros didáticos. Essa situação é bem aproveitada no curso, pois nas discussões finais, os professores requisitam que os próprios alunos utilizem o registro das imagens para encontrar semelhanças e diferenças entre o que observaram na aula e o que traziam de conceito prévio.

- mostrar uma ciência mais realista e o cientista como um homem mais comum: o relato de dificuldades no manuseio do microscópio e na preparação do material biológico são aproveitadas no curso como uma maneira de mostrar que muitas técnicas e aparatos tecnológicos dependem de uma interpretação humana. Assim, percebem que o cientista também encontra dificuldades e, como todo ser humano também pode errar, o que torna a ciência mais próxima do cidadão comum e não algo tão inatingível e isento de erros.

- compreender melhor questões que permeiam sua vida cotidiana: na aula em que observam protozoários crescidos a partir de uma infusão com folhas de alface, os alunos percebem melhor a importância de lavar bem os alimentos antes de consumi-los.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Atentos ao cenário de discussão por que passa o ensino médio e também o próprio ensino de Biologia, apresentamos neste artigo uma outra forma de olhar para a experimentação, típica da disciplina de Biologia, que muitas vezes, se restringe apenas a demonstrar um procedimento técnico para reforçar um conteúdo já trabalhado em sala de aula. Propomos que pensemos na atividade experimental sob a perspectiva de uma experimentação didática, que possibilita ao professor adequações e transformações que, sem perder o rigor da técnica em si, seja capaz de auxiliar a aprendizagem significativa do aluno, tendo como elementos importantes nas atividades propostas a contextualização, a resolução de problemas e a interdisciplinariedade.

Acreditamos que este estudo proporcione um olhar diferenciado para as atividades experimentais na escola, despertando para a amplitude de ações que podem ser estimuladas através delas. A estrutura escolar enquadrada em disciplinas e conteúdos programáticos, quase sempre parece um empecilho para muitos professores, quando pensam e desejam realizar atividades experimentais. Julgamos ser importante incrementar as discussões sobre flexibilidade do currículo escolar, principalmente para permitir o desenvolvimento das atividades extra-classe, que podem ser uma opção interessante para driblar a dificuldade relativa a carga horária das disciplinas. Essa possibilidade contribuiria para o desenvolvimento

de propostas de ensino sintonizadas com as novas tendências no Ensino de Ciências e Biologia.

Em se tratando do Ensino de Ciências, o enfoque CTS, sem dúvida, desperta o interesse de muitos pesquisadores e educadores e, por esse motivo nossa intenção foi mostrar uma possibilidade de ver a experimentação também como uma estratégia que permite um ensino sob esta perspectiva. Começamos a enxergar uma aproximação entre a experimentação e o enfoque CTS, ao considerarmos que a experimentação didática mantém relação direta com o conhecimento escolar, e este, por sua vez, está intimamente ligado a dimensão social. Como definido por Lopes (2007) apud Oliveira, 2010 “um conhecimento escolar é um conhecimento construído para a escola, em ações externas a ela, mas também pela escola, em suas práticas institucionais cotidianas. Este conhecimento, produzido socialmente, atende a finalidades específicas de escolarização que, por sua vez, inclui finalidades sociais”.

Neste sentido, percebemos que a experimentação didática é um meio de aproximar o jovem da ciência e da metodologia científica, mas também permite, uma abordagem de questões mais amplas, como as proposições do enfoque CTS na educação, porque em última análise ela se propõe a atender as finalidades de ensino.

---

## Notas

1. Apoiado nas palavras de Chervel (1990), consideramos como disciplina escolar um conjunto de criações espontâneas e originais, que embora claramente influenciada pela ciência de referência, constitui um corpo de saberes próprios. Portanto, consideramos a Biologia escolar e as ciências Biológicas como campos disciplinares distintos.
2. Para saber mais sobre este assunto, ver CONTRERAS, J. Autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002.

---

## Referências bibliográficas

AGOSTINI, Vanessa Wegner e DELIZOICOV, Nadir Castilho. **A experimentação didática no ensino fundamental: impasses e desafios**. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/viiienpec/index.php/enpec/viiienpec/paper/viewFile/1225/177> Acesso em: 15/06/2011.

ALMEIDA E SILVA, Karina Martins. **Abordagem CTS no ensino médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de biologia**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2010.

AULER, Décio. **Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro**. Ciência e Ensino, v. 1, número especial, 2007.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19,n3, 2002.

BORGES, Regina Maria Rabello e LIMA, Valderez Marina do Rosário. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n. 1, 2007.

BAZZO, Walter Antônio e PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. O que é CTS, afinal, na Educação Tecnológica? **Revista Tecnologia e Cultura**, n.13, 2008.

CHERVEL, A. La historia de las disciplinas escolares, Reflexiones sobre un campo de investigación, **Revista de Educación**. Madri: Ministério da Ciência e Educação, nº 295, 1991.

CHRISPINO, Álvaro. O enfoque CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus impactos no ensino. **Revista Tecnologia e Cultura**, n.13, 2008.

CONTRERAS, J. Autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002.

GALIAZZI, M.C.; ROCHA, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F.P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como formação de professores de ciências. **Ciência & Educação** 7(2): 249-263. 2001.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinabilidade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. Ensino Médio Inovador. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de concepções e orientações curriculares para a educação básica. Coordenação geral de ensino médio. Brasília: MEC, 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. *Ensino Médio Inovador*. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de concepções e orientações curriculares para a educação básica. Coordenação geral de ensino médio. Brasília: MEC, 2009.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. O laboratório de Biologia no Ensino Médio: infraestrutura e outros aspectos relevantes. In: **Universidade Estadual Paulista – Pró- Reitoria de Graduação**. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, 2003.

OLIVEIRA, Alexandre Alberto Queiroz de. **Uma revisão da produção dos pesquisadores brasileiros acerca da experimentação no ensino de ciências e biologia**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto e BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, 2007.

RICARDO, Elio Carlos e ZYLBERSZTAJN, Arden. Os Parâmetros Curriculares Nacionais na formação inicial dos professores de Ciências da Natureza e Matemática no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.3, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2002.

SELLES, Sandra Escovedo e FERREIRA, Márcia Serra. Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais. In: Marandino, M.; Selles, S.E.; Ferreira, M.S e Amorin, A.C.R. (orgs). **Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa**. Niterói: UDUFF, 2005.

SELLES, Sandra Escovedo. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. In: Traversini, C. et. al. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas. Porto Alegre: Edipurcrs, 2008.

VAZ, Carolina Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre, Borges e PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009. Disponível em: [http://www.pg.cefetpr.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS\\_Artigo8.pdf](http://www.pg.cefetpr.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf). Acesso em: 29/06/2011.