

A contribuição do Ensino por temas para a produção de significados

The context-based Science education's contribution for the meaning making

Victor Augusto Bianchetti Rodrigues

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
victorbianchetti@gmail.com

Ana Luiza de Quadros

Departamento de Química – ICEx – Universidade Federal de Minas Gerais
aquadros@qui.ufmg.br

Maria Luiza Silva Tupy Botelho

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais
marialuiza.botelho@gmail.com

Resumo

O ensino de Ciências por transmissão de saberes tem sido cada vez mais questionado, ao passo que novas ações pedagógicas surgem nos espaços escolares. Algumas dessas ações são propostas a partir da perspectiva CTS. Nesta perspectiva, o estudante é levado a articular os conhecimentos científicos para interpretar fenômenos e se posicionar diante de situações-problemas da sociedade contemporânea. Neste trabalho, buscamos analisar algumas contribuições do ensino promovido a partir de um tema de interesse da Ciência e dos estudantes. Para isso, analisamos os vídeos de aulas realizadas em um projeto de imersão a docência, em Escolas Públicas de Minas Gerais. A partir dessa análise, é possível afirmar que o ensino de Ciências em uma perspectiva CTS pode promover o compartilhamento de significados e a produção de sentidos em salas de aula de Ciências.

Palavras chave: ensino de Ciências, CTS, produção de significados.

Abstract

The Science education based on the transmission of concepts has been increasingly questioned, while new pedagogic actions have arisen in Science classrooms. Some of these actions are proposed from the STS perspective. In this perspective, students are invited to articulate the scientific knowledge to interpret a phenomenon and position themselves on contemporary society's problems. In this paper, we intend to analyze science education's contributions for the students when it is promoted based on contexts of Science's and students' interest. For this purpose, we analyzed some classes' videos that were developed in a teaching immersion project in Public Schools of Minas Gerais. From this analysis, it is clear

that Science education in a STS perspective can promote the sharing and production of meanings in Science classrooms.

Keywords: Science education, STS, meaning making.

Introdução

A escola tradicional – fundamentada na transmissão de conteúdos do professor para o aluno (LEÃO, 1999) – tem sido cada vez mais questionada, ao passo que novas ações pedagógicas surgem nos espaços escolares. Essas novas possibilidades para o ensino podem estar sendo impulsionadas pelas orientações de documentos oficiais brasileiros, com destaque para a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) e para os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999; BRASIL, 2002).

A partir da LDB, o Ensino Médio no Brasil passa a ser entendido como a etapa finalizadora da Educação Básica. Nessa etapa, o aluno deve construir competências e habilidades que culminem na obtenção da própria formação ética e autonomia intelectual. Esses objetivos vão além daqueles previstos na escola tradicional, onde o aluno é estimulado somente a “armazenar” conteúdos transmitidos pelo professor, com o intuito de ser bem sucedido na perspectiva propedêutica típica dessa abordagem de ensino (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002).

Os PCN apresentam orientações específicas para cada nível da Educação Básica e para cada área de conhecimento. Foram propostos com a intenção de oferecer conhecimento teórico e estratégias aos profissionais da educação. Essas diretrizes orientam, ainda que de forma superficial (NUNES e NUNES, 2007), a promoção do conhecimento a partir de novas práticas pedagógicas que visam o aculturação científico dos estudantes, potencializando a formação cidadã desses.

Assim como no documento de outros campos do saber, no PCNEM da área de ciências, matemática e suas tecnologias (BRASIL, 1999), na seção “Conhecimentos de Química”, a crítica ao ensino tradicional está claramente descrita:

Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente através da transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”. (...) No Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores. (BRASIL, 1999, p.30)

Também fica explícito nesse documento algumas orientações advindas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para promover um ensino de Química mais significativo aos estudantes, principalmente o ensino a partir de temas, como pode ser percebido:

Os conteúdos nessa fase (ensino médio) devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento. Nesse sentido, podem ser explorados, por exemplo, temas como metalurgia, solos e sua fertilização, combustíveis e combustão, obtenção, conservação e uso dos alimentos, chuva ácida, tratamento de água etc. (...) Esses temas, mais do que fontes desencadeadoras de conhecimentos específicos, devem ser vistos

como instrumentos para uma primeira leitura integrada do mundo com as lentes da Química. (BRASIL, 1999, p.34)

Diante desse contexto, fazemos a análise de um conjunto de aulas desenvolvidas a partir de temas de interesse da Química e dos estudantes, no sentido de identificar possíveis contribuições na construção de significados para os conceitos trabalhados nessas aulas.

O ensino de Ciências promovido em uma perspectiva temática

Segundo Santos (2007), a perspectiva CTS teve início na década de 70, quando problemas ambientais começaram a ser considerados motivos de preocupação para a sociedade. Neste sentido, as pessoas passaram a refletir de maneira crítica sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A partir desse movimento, foi proposto um novo currículo para o ensino de Ciências, chamado de currículo CTS (SANTOS, 2007).

Ensinar em uma perspectiva CTS se refere a promover o ensino sobre um fenômeno natural de uma maneira que envolva a ciência nos ambientes social e tecnológico do aluno (AIKENHEAD, 1994). Santos e Mortimer (2002) argumentam que nesta abordagem pretende-se proporcionar aos estudantes novos e criativos modos de articular o ensino, o que pode promover a inserção dos alunos nos processos democráticos da sociedade.

Na perspectiva do ensino CTS, os temas sociais não aparecem como ilustração, ou comprovação de um conceito científico já estudado (SANTOS, 2007). O ensino com enfoque CTS pressupõe que

nas discussões desses temas, seria importante que fosse evidenciado o poder de influência que os alunos podem ter como cidadãos, bem como as questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. Dessa maneira, os alunos poderiam ser estimulados a participar democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Neste contexto, a esfera científica não deve ser apresentada como absoluta e hierarquicamente superior às outras esferas. O tema de trabalho deve propiciar a apresentação de ideias diferentes, construídas por diferentes grupos da sociedade, a fim de que os alunos discutam os aspectos sociais, científicos e tecnológicos envolvidos no contexto.

Auler (2007) argumenta que as características de um currículo CTS, expostas anteriormente, podem promover um maior interesse e engajamento dos alunos no estudo sobre ciência. Para Aikenhead (1994), o estudo de Ciências a partir de temas com relevância social pode potencializar a ocorrência de um processo de ensino-aprendizagem mais significativo para o aluno.

Na perspectiva do ensino por temas com enfoque em CTS, Akcay e Yager (2010) relatam que essa abordagem pode contribuir para que os estudantes desenvolvam algumas habilidades. Segundo os autores, alunos que vivenciam o ensino de Ciências em uma perspectiva CTS podem potencializar a capacidade de aplicar os conceitos discutidos em sala de aula em diferentes contextos. Os autores também indicam que o ensino CTS pode propiciar aos alunos a promoção de habilidades criativas, bem como o desenvolvimento de uma visão mais positiva da ciência, uma vez que nessa perspectiva o conteúdo científico é discutido a partir de temas com relevância e significativos para os alunos.

Ültay e Çalik (2012), em um trabalho de estado da arte, indicam que o ensino de Ciências por temas pode potencializar o interesse e a motivação dos estudantes em relação à Ciência. De

acordo com os autores, isso pode ocorrer pelo fato do ensino por meio de temas se mostrar mais significativo para os estudantes do que o ensino tradicional.

Seguindo essa tendência e as orientações dos PCN (BRASIL, 1999), o ensino de química a partir da discussão de temas com relevância para a sociedade atual tem ganhado um lugar de destaque na proposição de novas formas de se ensinar Ciências no Brasil. Vários trabalhos têm sido publicados nesse sentido e merecem um olhar mais aprofundado, que pretendemos fazer no futuro.

O contexto do trabalho: Projeto de Iniciação a Docência

Fundamentando-se em tendências oriundas do movimento CTS, foi implementado e desenvolvido, a partir de 2011, o Projeto Práticas Motivadoras de Química em Escolas Públicas de Minas Gerais. Este projeto contou com o apoio da Coordenação de Apoio Pessoal de Nível Superior (CAPES) e teve um formato semelhante ao Programa Institucional de Bolsa de Imersão à Docência (PIBID). Esse projeto tinha dois focos principais: a formação inicial dos licenciandos em Química e o fortalecimento da aprendizagem e o envolvimento dos estudantes da Educação Básica com a Química. Para isso foi utilizada como estratégia a triangulação entre a Instituição Formadora (UFMG), os professores de Química da Educação Básica e os Estudantes de Licenciatura.

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) apontam três possibilidades de ensino CTS: Introdução CTS nos conteúdos das disciplinas de Ciências (sem alterar a abordagem tradicional); Ciência vista por meio CTS (projetos curriculares por meio de temas, nos quais os conceitos científicos são introduzidos) e; programas CTS puros (o foco se dá na discussão de implicações CTS na sociedade e os conceitos científicos focam em posição secundária). No projeto em questão optamos pela segunda possibilidade (Ciência vista por meio CTS), mas podendo, em certos momentos, ter um híbrido com a terceira possibilidade.

Nesse projeto foi feito o planejamento de aulas temáticas, que foram desenvolvidas por estudantes de Licenciatura em Química, em escolas públicas parceiras. Nessas escolas, são formadas turmas multisseriadas de estudantes do Ensino Médio que se interessam em frequentar um curso de aprofundamento em Química. Nas escolas foram desenvolvidos cursos com aulas temáticas de interesse da Química e dos estudantes, conforme a perspectiva de ensino por temas, com enfoque CTS. Os temas mais usados foram: água (ciclo, água e plantas); solo; qualidade do ar, alimentos, energia, entre outros.

Neste trabalho, buscamos algumas contribuições do ensino CTS para os estudantes que vivenciam aulas de Ciências nessa perspectiva. Mais especificamente, o objetivo do trabalho é perceber se há indícios de que os estudantes que vivenciam aulas de Ciências baseada nos pressupostos CTS constroem significados para os conceitos trabalhados, a ponto de aplicá-los em outros contextos.

Metodologia

No primeiro semestre de 2013, os cursos propostos no Projeto Práticas Motivadoras foram desenvolvidos em seis turmas de estudantes do Ensino Médio de três escolas públicas da cidade de Belo Horizonte e região metropolitana. Em cada turma os temas foram desenvolvidos por dois diferentes estudantes de licenciatura em Química, bolsista do projeto. Todas as aulas foram gravadas em vídeo.

Analisamos os vídeos das aulas ministradas durante este período com o intuito de analisar se os estudantes eram capazes de relacionar os conceitos trabalhados nas aulas a outros contextos. Todas as aulas foram assistidas e os momentos em que os estudantes da educação básica fizeram relações do conteúdo de Química com o contexto social ou com temas discutidos em aulas anteriores foram transcritos para uma análise minuciosa.

Abordamos neste trabalho alguns trechos das aulas nos quais os estudantes realizaram esta correlação e tecemos comentários acerca da importância dessa atitude na formação dos estudantes da educação básica. Ressaltamos que houve muitos outros momentos em que os estudantes fizeram correlações do conteúdo escolar com aspectos do cotidiano. Porém, por uma questão de espaço, apenas alguns estão aqui apresentados.

Resultados

Durante uma aula intitulada **A água e as Plantas**, onde o tema central é o entendimento dos fenômenos de respiração e fotossíntese, o professor trata a diferença entre estes dois processos. Nesta aula são abordados a liberação e consumo dos gases oxigênio e dióxido de carbono envolvidos nos fenômenos, o mecanismo através do qual as plantas utilizam a energia do sol para a realização da fotossíntese, conceitos como transição eletrônica, mudança de níveis de energia, liberação de fótons.

No momento em que se discutia sobre a forma de absorção da energia luminosa pela planta, um estudante relaciona a transição dos elétrons com um fenômeno observado no seu cotidiano, o efeito de luminosidade dos interruptores domésticos (Quadro 01).

Aluno: Eu já vi uns interruptores , não sei um negócio assim, aí fica radiação em cima do interruptor aí quando você apaga a luz ele fica brilhando né. É por causa que os elétrons foram excitados?

Quadro 01: Estudante relaciona transição eletrônica com o efeito de fosforescência.

O professor explicava, durante essa aula, que um átomo pode ter os seus elétrons excitados quando absorve certa quantidade de energia. Estes elétrons excitados migram para níveis mais energéticos e quando essa energia cessa os elétrons retornam aos níveis energéticos de origem, liberando a energia que receberam anteriormente, na forma de calor (calorias ou joules) ou na forma de luz. Percebemos que o estudante relacionou o conceito de transição eletrônica com os interruptores domésticos, que permanecem com certa luminosidade quando a luz está apagada. Ao realizar esta correlação o aluno mostra uma percepção de que o conteúdo de química está presente em fenômenos que observamos diariamente, embora, nem sempre nos preocupamos em compreender estes fenômenos.

Em outra escola participante do projeto, em um momento próximo ao da discussão sobre utilização da energia do sol para realização da fotossíntese, outro estudante também faz correlação da transição eletrônica. Nesse caso, porém, é com o princípio de funcionamento dos fogos de artifício (Quadro 02).

Aluna: Aquele negócio dos fogos de artifício, sabe da cor e da luminescência, tem a ver com esse negócio aí?
--

Professor: Sim... os fogos de artifícios possuem diversos elementos químicos diferentes em sua composição. Quando queimamos os fogos de artifícios, esta queima fornece energia para que os elétrons dos átomos sejam excitados e quando termina a queima e a energia acaba e esses elétrons retornam para os níveis de origem e liberam luz, os fótons. Você sabe me dizer por que existem fogos de artifícios de diferentes cores?
--

Quadro 02: Estudante relaciona a transição eletrônica com fogos de artifício.

Essa estudante traz para a discussão em sala de aula o caso dos fogos de artifício. Ela faz a relação da liberação de luz na queima destes materiais com o mesmo princípio da absorção de energia na fotossíntese: os elétrons excitados pelo fornecimento de energia. Esta situação é similar ao questionamento sobre os interruptores domésticos. Nesses dois casos há fortes indícios de que esses estudantes perceberam a Química presente em fenômenos com os quais convivem e fizeram correlações desses fenômenos com o que é ensinado em sala de aula.

Em uma aula cujo tema era **Qualidade do ar**, os professores abordaram os principais gases poluentes da atmosfera: monóxido e dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio e enxofre e ozônio, a partir dos dados coletados pela FEAM¹. Foi explorado o papel desses gases na natureza, as consequências ambientais quando estes gases estão presentes na atmosfera em uma quantidade acima do normal e possíveis dados causados à saúde quando a população entra em contato com um ambiente com excesso desses gases. Para abordar os efeitos causados por estes gases e mostrar aos estudantes como ocorre o monitoramento dos mesmos foi apresentado aos alunos a FEAM, órgão responsável pelo monitoramento da qualidade do ar no estado. A FEAM coleta amostras gasosas de diferentes pontos da cidade de Belo Horizonte e região metropolitana e realiza diariamente a análise da concentração desses gases.

Foi exaustivamente discutido com os estudantes a variação da concentração desses gases ao longo dos meses e a presença foi associada ao clima, já que o fluxo de veículos e a emissão pelas indústrias não muda ao longo do ano. Esse entendimento levou ao estudo da Chuva ácida, camada de ozônio, efeito estufa e aquecimento global. Praticamente dois meses após esse estudo um dos professores apresenta os dados sobre qualidade do ar daquela semana, também retirados do site da FEAM, no qual havia a descrição “boa” para todos os gases. No Quadro 3 está o entendimento de um dos estudantes.

Professor: Entrei no site da FEAM e peguei os dados de monitoramento da qualidade do ar da semana passada. Olhem a tabela que corresponde ao centro da cidade.

Conversas enquanto olham a tabela (inaudível)

Aluno: Claro que tinha que dar isso! Choveu a semana passada inteira!
--

Quadro 3: Estudante relaciona a baixa concentração de gás poluente na atmosfera com o volume pluviométrico.

Apesar do conteúdo ter sido discutido há mais de dois meses, percebemos que muito rapidamente o estudante conseguiu resgatar o que havia sido discutido e construir uma explicação para a qualidade do ar naquela época (período de chuvas). No decorrer da discussão comentaram que além das chuvas serem importantes para repor os reservatórios de água do nosso planeta, também “limpam” a atmosfera, retirando parte dos gases poluentes emitidos por automóveis, indústrias e residências, por meio de reações químicas que ocorrem com a água da chuva.

Em uma sequência de aulas com o tema **Energia**, foram introduzidos os conceitos de calor e temperatura, com ênfase na transferência de energia. Foi abordado também questões como a absorção de energia e o calor específico dos materiais, reações endotérmicas e exotérmicas, reações de combustão. Para essas últimas foi enfatizada a diferenciação nos seus tipos (completa e incompleta), caracterizando cada uma delas e analisando a ocorrência no contexto e os diferentes combustíveis.

¹ Fundação Estadual do Meio Ambiente, com dados disponibilizados no site www.feam.br

Neste contexto, após a discussão dos conceitos de calor e temperatura, um estudante pergunta ao professor se existe troca de energia entre nosso corpo e a água quando estamos dentro de uma piscina. O Quadro 04 traz um fragmento dessa discussão.

Aluno1: O nosso corpo produz energia quando está dentro da piscina também?
Professor1: Quando a gente está dentro de uma piscina, qual a sensação térmica que a gente tem quando a gente entra na piscina?
Alunos falam ao mesmo tempo
Aluno2: É o mesmo exemplo que ela deu. A gente vai perder um pouco de energia e vai manter o equilíbrio.
Aluno3: É tanto que toda vez que você sai da piscina, mesmo que esteja calor você sente frio. Porque você está no equilíbrio com a água aí você chega no ar e a água do seu corpo evapora.

Quadro 04: Estudante relaciona os conceitos de calor e temperatura com a sensação térmica da piscina.

O professor havia discutido as sensações de calor e a temperatura envolvidas nas trocas térmicas entre o corpo humano e o ambiente. Com base no conceito de calor e nas experiências vivenciadas com essas sensações térmicas, esse estudante acredita que vai estar trocando energia com a água e, para isso, pergunta se o corpo vai produzir energia quando está imerso em uma piscina. O estudante relaciona os conceitos discutidos durante a aula e traz esses conceitos para o entendimento de situações externas ao ambiente escolar. Este exemplo não ressalta apenas uma curiosidade do estudantes, representando um indício de que a valorização da participação e da fala do estudante e a inserção de conceitos que explicam uma situação do contexto (presente no tema) auxilia na construção de relações entre diferentes fenômenos.

Vários outros fragmentos poderiam ser trazidos, como indícios de que o ensino por temas favorece a construção de relações do que é estudado em sala de aula com outros fatos e fenômenos do contexto.

Considerações Finais

Analisamos aulas na quais o tema era desenvolvido e, a partir das discussões visando entender os fenômenos presentes no contexto representado pelo tema, os conceitos científicos iam sendo introduzidos. Nesse caso, o foco sempre foi o entendimento de um tema, sendo os conceitos científicos usados para auxiliar nas explicações. Com isso, a construção de significados para esses conceitos nos pareceu facilitada.

A partir da análise das transcrições dessas aulas foi possível afirmar que o ensino de Ciências em uma perspectiva CTS, a partir de temas de interesse da Química e dos estudantes pode promover um ensino de Ciências mais significativo. Essa afirmação surge da percepção de que alguns alunos conseguiram estabelecer conexões entre o conhecimento que estava sendo discutido em sala de aula com situações cotidianas. Neste sentido, nossos dados mostram que, assim como argumentaram Akcay e Yager (2010), a aproximação entre o conteúdo escolar e temas de relevância para a sociedade pode fazer com que estudantes desenvolvam uma postura mais positiva e de mais simpatia em relação à Ciência.

Diante disso, os resultados do nosso trabalho reforçam a importância e a necessidade da promoção do ensino de Ciências a partir de temas relevantes. Assim como já defendido pelos PCN e por Ultay e Çalik (2012), a partir da revisão que fizeram na literatura, os resultados desse trabalho indicam que uma alternativa para potencializar a aprendizagem e o

envolvimento dos estudantes com Química escolar pode ser por meio do uso de temas geradores de conhecimento.

Agradecimentos e apoios

CAPES e FAPEMIG.

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. Cap. 5. p. 47-59.
- AKCAY, H ; YAGER, R. E. The impact of a Science/Technology/Society teaching approach on student learning in five domains. **Journal of Science Education and Technology**, v.19, n.6, p.602-611, 2010.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- _____. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB Nº 9394/96**. De 20 dezembro de 1996. Brasília.
- NUNES, A. O.; NUNES, A. O. **PCN - Conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais**. Hólos, v. 2, 2007.
- LEÃO, D. M. M. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**, n. 107, 1999.
- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007.
- RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino das ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais+. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, 2002.
- ÜLTAY, N.; ÇALIK, M. A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. **Journal of Science Education and Technology**, v. 21, n. 6, p. 686-701, 2012.