

O tema “Combustível” como norteador de um ensino de Química com orientação CTS: visão dos estudantes

The theme “Fuel” as a guiding principle to STS oriented chemistry teaching: views of students

Resumo

Um ensino voltado para as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade permite o desenvolvimento da capacidade crítica dos cidadãos para a tomada de decisões como integrantes de uma sociedade. Este trabalho analisou a visão de estudantes de Química, a partir da aplicação de um instrumento composto por uma escala Likert de cinco pontos e questões abertas, sobre uma sequência de ensino, na perspectiva CTS, com o tema “Combustíveis”, utilizando a análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Os resultados mostraram que, na visão dos estudantes, houve maior participação e interação com a professora pela mudança na dinâmica das aulas, além de uma melhor aprendizagem dos conteúdos químicos envolvidos, principalmente nas aulas experimentais. Quanto ao tema, os estudantes consideraram ter sido interessante o seu estudo, uma vez que passaram a conhecer como são feitos, suas diferentes implicações ambientais e como podem pensar em melhores escolhas no futuro.

Palavras chave: ensino de Química, combustíveis, ensino CTS.

Abstract

The teaching focused on the relationships between Science, Technology and Society allows the development of the critical capacity of citizens to make decisions as members of a society. In that way, teaching science activities have to be based on problems of social relevance related to scientific and technological issues. This work analysed high school students' perceptions of learning experience based in the STS perspective, with the theme "Fuels". An instrument with open ended questions and close ended questions (Likert scale) was applied to 18 students, The results showed that there was greater participation and interaction of the students with the teacher due to the change in the dynamics of the classes, besides a better learning of the chemical contents involved, mainly in the experimental classes. The students considered the theme fuels interesting, as they came to know how some fuels are made, the environmental implications of the production and use of these fuels and how knowledge they acquire can help them to have better arguments for future choices.

Key words: Chemistry teaching, fuels, STS teaching.

Introdução

O ensino CTS se iniciou no âmbito escolar em meados da década de 1970, uma vez que, segundo Vaz e colaboradores (2009, p. 108),

o agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de

consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas [...] e, sobretudo, o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS.

Quando mencionamos um ensino CTS, nos referimos a um ensino que desenvolva a capacidade de tomada de decisão do estudante por meio de um processo que relacione o conhecimento científico ao conhecimento tecnológico e às suas implicações sociais (SANTOS, 1992). Os professores possuem um papel fundamental nesse tipo de ensino, já que são eles que selecionam e organizam os temas que serão estudados, além de pensarem em estratégias de ensino que sejam adequadas à realidade dos seus alunos (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

A proposta curricular CTS, na qual nos apoiamos, está configurada no modelo metodológico proposto por Aikenhead (1994), ilustrado na figura 1. Nesse modelo, uma situação problema serve como base norteadora de todo o estudo, sendo definida a partir de uma questão social relevante para o contexto, e delineará os conhecimentos tecnológicos e científicos a serem estudados. Ao final do estudo, espera-se que os estudantes consigam tomar decisões sobre a questão inicial se pautando nas relações entre os conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais que envolvem o tema.

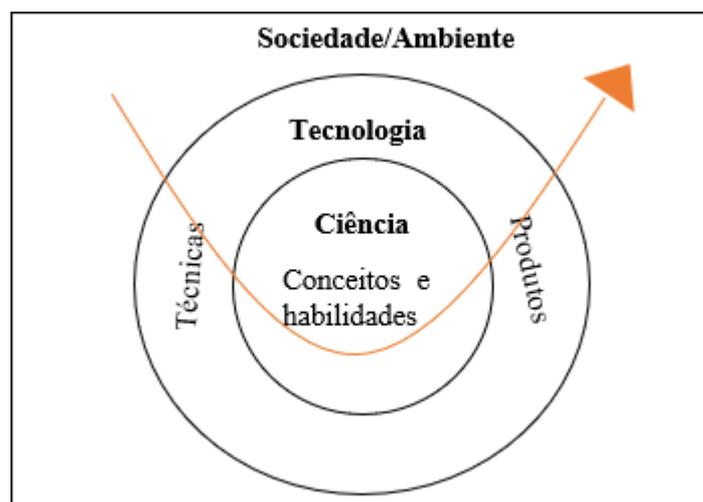


Figura 1 – Modelo metodológico proposto por Aikenhead.

Tal modelo foi utilizado por uma professora de Química de uma escola da rede pública do estado de São Paulo para elaborar uma sequência de ensino sobre o tema “Combustíveis” para seus alunos do 1º ano do Ensino Médio. A sequência fez parte das atividades de ensino regulares planejadas e colocadas em ação pela professora.

Este trabalho tem como objetivo analisar a avaliação dos estudantes sobre sua própria aprendizagem ao participarem das aulas em que essa sequência de ensino, com foco CTS, foi aplicada.

Metodologia

Os participantes foram 18 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da zona sul da cidade de São Paulo. A cada estudante foi designado um código, a fim de manter sua identidade em confidencial, representado pela letra A e um número de 1 a 18.

A sequência de ensino avaliada pelos estudantes foi implementada entre os meses de maio a agosto de 2018. Para organizar a sequência, primeiramente, a pesquisadora e a professora

responsável pela turma estudaram sobre ensino CTS e sobre o modelo de Aikenhead. Um estudo aprofundado sobre esse tipo de ensino é de extrema importância, uma vez que os professores não podem ensinar aquilo que eles não conhecem além de que, suas crenças e atitudes sobre o ensino CTS, influenciam na sua prática em sala de aula (FIRME; AMARAL, 2011).

A escolha do tema foi feita pela própria professora, que o escolheu por se tratar de um tema abordado no 2º bimestre da primeira série do Ensino Médio no currículo do estado. Faz parte do currículo do estado de São Paulo o estudo sobre combustíveis, tanto nos aspectos químicos (transformação química, energia, estequiometria), como nos aspectos ambientais (aumento do efeito estufa, fonte fóssil ou renovável) (SÃO PAULO, 2012). Além disso, segundo Santos (1992), um ensino CTS voltado para a formação para a cidadania, é caracterizado pela contextualização de temas de âmbitos sociais. Os encontros entre a professora e a pesquisadora foram realizados na perspectiva do processo de reflexão orientada (PRO), que se baseia na ideia de o professor, ao refletir e reavaliar sua própria prática com o auxílio de um mediador, pode rever e reelaborar suas crenças e teorias pessoais sobre o assunto em questão (SUART; MARCONDES, 2017).

A problematização inicial apresentada pela professora aos alunos referiu-se a qual deveria ser o combustível automotivo utilizado no Brasil nas próximas décadas e como o preço final do combustível influenciaria tal escolha. Em geral, os estudantes de Ensino Médio, ao discutirem questões sobre combustíveis, usam argumentos baseados no preço, sem considerar outros (KIURANIS; SILVEIRA, 2017). Durante a sequência, foram tratados aspectos tecnológicos referentes à produção industrial de combustíveis automotivos, as implicações ambientais desses processos bem como da utilização dos combustíveis e aspectos científicos, referentes à estequiometria das transformações envolvidas na combustão e energia envolvida. Ao final, foram estabelecidas relações entre consumo, rendimento e preço.

Ao final da sequência, foi aplicado o instrumento que gerou esse trabalho para os estudantes avaliarem alguns aspectos da proposta, desde a participação até o tipo de aula. Mais especificamente, esse instrumento composto de duas partes (a 1ª como grau de concordância em escala Likert de 5 pontos¹ e a 2ª como questões abertas), procurou avaliar cada parte da sequência de ensino, sendo estas: participação nas aulas, aprendizagem de conceitos químicos, atividades experimentais, dinâmica das aulas e importância do tema. A análise dos dados foi feita a partir da tabulação de todas as respostas (planilha Microsoft Excel) e agrupamento de respostas semelhantes, segundo a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977).

Resultados e discussões

As respostas dos estudantes quanto à participação nas aulas, mostraram que 100% valorizam haver um espaço que permitisse suas manifestações. Segundo a visão dos alunos:

“Quanto mais você compartilha as suas ideias, mais você aprende se está certo ou errado.” (A8)

“[...] compartilho minhas ideias com os outros e ouço a deles também, assim podemos debater sobre isso e assim aprendemos uns com os outros.” (A12)

A inibição dos alunos em participar das aulas pode se dar pela ideia disseminada de que as

¹ Os pontos foram: 5 – Concordo totalmente; 4 – Concordo; 3 – Não concordo e nem discordo; 2 – Discordo; 1 – Discordo totalmente.

disciplinas científicas são difíceis, com suas linguagens e modelos próprios. Ter um espaço que privilegia a discussão e estudo de temas sociais, onde se possa discutir sobre os valores que envolvem esse tema, pode ajudar a superar tal ideia equivocada de Ciência (IZQUIERDO, 2006). Ainda, dar voz aos alunos possibilita ao professor identificar problemas conceituais e replanejar suas ações visando a melhoria do processo em sala de aula (SEIXAS; CALABRÓ; SOUSA, 2017).

Quanto ao grau de concordância, a maioria dos alunos não concordou nem discordou da afirmação (figura 2). Esse posicionamento neutro pode estar relacionado à expressão “em todas as aulas”, já que alguns estudantes declararam não ter participado de todas as discussões. Embora os alunos considerem importante ter espaço para se manifestar, eles talvez não estejam convencidos que serão ouvidos e que suas ideias serão valorizadas pelo professor. Como mencionam Carvalho e Gil-Perez, (2003), os professores necessitam saber como dirigir os trabalhos dos alunos, de forma que valorizem suas contribuições, e como criar um clima de cordialidade no qual o aluno sinta a aceitação de suas ideias.

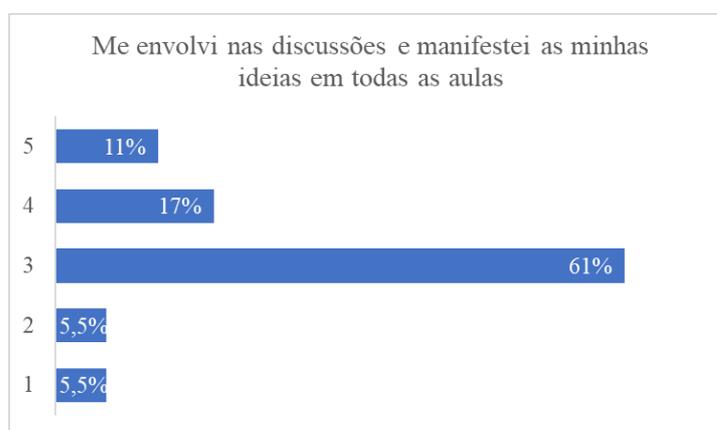


Figura 2 – Grau de concordância para a afirmação sobre a participação em sala de aula

Sobre os conceitos químicos, foi perguntado aos estudantes quais eles consideravam ter aprendido e quais eles consideravam ainda ter dúvida. Os mais aprendidos foram os conteúdos de leis ponderais (5 alunos) e combustíveis (5 alunos). Aikenhead (1994) defende que o uso de um tema, como forma de problematização, desperta nos estudantes uma necessidade de construção de conhecimentos científicos a fim de propor uma solução para o questionamento inicial.

“Muitos [conteúdos], como sistema fechado e aberto, poluição, tudo sobre como é feito gasolina, diesel e etc.” (A9)

Quanto aos conteúdos que deixaram dúvida, apareceram as equações químicas (A10), lei de Proust (A18) e todos os conteúdos (3 alunos).

“Na maioria tenho dúvidas por, às vezes, falta de atenção ou por não conseguir entender mesmo o que está sendo explicado.” (A13)

Quanto ao grau de concordância, 61% escolheram ser indiferente à afirmação e o restante concordou com a afirmativa (figura 3), corroborando os resultados da questão aberta.

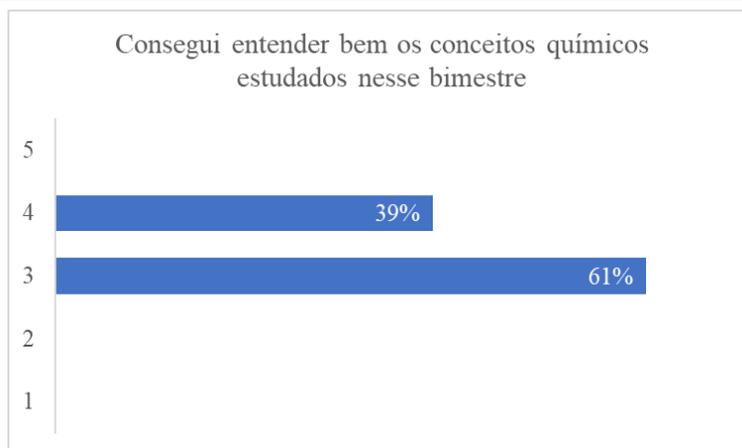


Figura 3 – Grau de concordância para a afirmação sobre a aprendizagem dos conteúdos químicos.

Os 39% dos alunos que disseram ter aprendido melhor os conteúdos também afirmaram ter gostado de participar das aulas, como exemplificado na fala do A17, que diz que, ao compartilhar suas ideias, “podemos nos ajudar em dúvidas e podemos aprender mais”. Pesquisas baseadas na participação ativa dos alunos em sala de aula vêm sendo desenvolvidas sob o tema de metodologias ativas (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Sobre as atividades experimentais, todos os estudantes gostaram de realizá-las e acreditam que tais atividades os ajudaram a entender melhor os conceitos, mesmo com algumas ressalvas do trabalho em grupo. A primeira das atividades baseou-se na produção do biodiesel e exigia dos alunos a análise dos dados para identificar os produtos obtidos. Já a segunda atividade tinha como objetivo o estudo das leis ponderais e sua relação com sistemas abertos e fechados. Os alunos deveriam, então, coletar dados e interpretá-los a fim de formular explicações para suas observações empíricas. Para Izquierdo (2006), as atividades experimentais que permitem aos estudantes gerar perguntas e respostas, ajudam a estabelecer reflexões mais racionais de entendimento do mundo.

“Algumas [atividades experimentais] foram bem interessantes, mas o problema é que tem algumas pessoas que não sabem trabalhar em grupo...” (A1)

“Achei ótimo, super ajuda na forma de aprendizagem e entendimento do aluno.” (A3)

“O trabalho em grupo é bom porque uma pessoa pode ajudar a outra.” (A8)

Os estudantes se posicionaram quanto a cada aula experimental realizada (figura 4). De forma geral, os resultados também corroboram a questão aberta. A concordância é ainda maior na 2ª atividade (lei de conservação das massas de Lavoisier); conteúdo químico que, em questões anteriores, os estudantes apontaram que foi o melhor aprendido por eles.

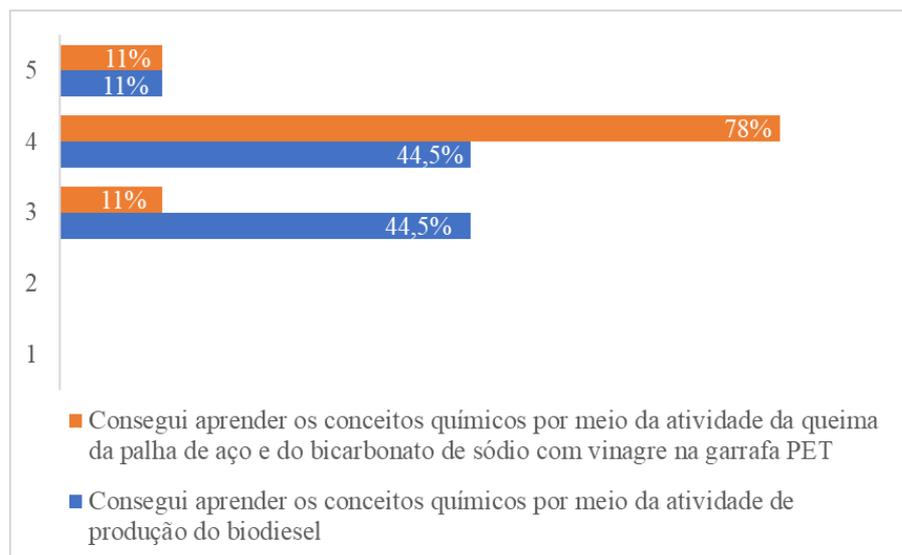


Figura 4 – Grau de concordância para as afirmativas sobre as atividades experimentais.

Sobre a dinâmica das aulas, 83% concordaram que perceberam alguma diferença entre as aulas desse bimestre e do bimestre anterior, enquanto 17% foram indiferentes à afirmativa proposta (figura 5).

“Nós fizemos aulas diferenciadas, como no laboratório, por exemplo, onde a professora interagiu com os alunos e os alunos com as aulas, o que ajudou no aprendizado.” (A7)

“No bimestre passado, a professora era bem na dela e os alunos também não ajudavam muito. Nesse bimestre, a professora interagiu mais com os alunos...” (A12)

Os resultados corroboram aos encontrados por Ríos e Solbes (2007) cujos alunos apontaram para o aumento do interesse nas aulas de Química, principalmente por perceberem uma melhor conexão com a realidade.



Figura 5 – Grau de concordância para a afirmativa sobre a dinâmica das aulas.

A mudança na dinâmica das aulas pode ter surgido pela participação da professora nos PROs, já que a reflexão sobre os problemas do seu ensino e da aprendizagem pode acarretar na utilização de novas metodologias de ensino visando uma melhoria do processo (PEME-ARANEGA *et al*, 2008).

Sobre a importância de se estudar o tema, somente uma estudante (A1) manifestou não ver “necessidade para aprendermos sobre esse assunto”. Essa mesma estudante também apontou

não ter visto “diferença em nada entre as aulas do bimestre passado e desse bimestre”. Um segundo estudante (A2) afirmou não conseguir dizer se o tema é importante de ser estudado. Os outros concordaram que é importante esse estudo, uma vez que faz parte do dia a dia e ajuda a pensar melhor nas escolhas.

“Precisamos desse tipo de estudo até para melhores escolhas e condições de vida.” (A3)

“[...] podemos saber o que está afetando o nosso meio ambiente e podemos achar soluções.” (A16)

Concordamos com Kiouranis e Silveira (2017) que, apesar de o tema não ter sido escolhido por meio de um diálogo com os alunos, o mesmo apresentou características positivas já que foi possível discuti-lo em seus aspectos econômicos, sociais, culturais, tecnológicos e científicos.

Quando pedido para os estudantes relatarem suas visões sobre como foi o bimestre, mesmo a estudante que afirmou não ser importante o tema (A1) disse que o bimestre não foi ruim nem bom, mas “querendo ou não, vamos utilizar isso em algum momento”. O restante dos estudantes relatou visões positivas sobre a sequência de ensino.

“Foi um bom bimestre, aprendi muito mais do que o esperado, pois a Química sempre foi uma matéria bem difícil para mim. O tema me ajudou em alguns tipos de escolhas e maneiras de pensamento.” (A3)

“Esse bimestre foi muito massa. Participei das aulas, comecei a ficar interessada pelas aulas, gostei muito mesmo de ter estudado sobre combustíveis. Tinha coisa que eu nem sabia.” (A10)

Consideramos relevante que o ensino de Química discuta conhecimentos sobre materiais como os combustíveis automotivos, de importância inequívoca em nossa vida, e que tais conhecimentos sejam utilizados na tomada de decisões e intervenção na sociedade frente a problemas que a produção e o uso desses materiais vêm causando ao ambiente e à sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Considerações finais

Nosso objetivo foi de analisar como os próprios estudantes avaliam as suas aprendizagens, assim como suas participações e interações, dentro de uma sequência com caráter CTS. Os resultados apontam que o tema propiciou uma maior participação dos alunos durante as aulas, já que foi um tema motivador por fazer parte do dia a dia de cada um deles. A interação entre os alunos e a professora também foi maior, o que culmina em um melhor processo de construção do conhecimento pelos alunos já que eles possuem um espaço aberto para expor as suas ideias.

O tema também propiciou uma discussão sobre os aspectos tecnológicos e sociais dos combustíveis, possibilitando que os alunos entendessem melhor a origem e o processo pelo qual cada combustível passa, além dos impactos ambientais provocados pela queima de cada um deles. Ao final do estudo, os alunos afirmaram ter sido um tema interessante de ser estudado, pois vai ajuda-los a tomar melhores decisões quanto à escolha de um combustível.

De maneira geral, acreditamos que, pelos relatos dos estudantes, conseguimos atingir alguns pontos importantes de um estudo focado nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tais como achar um tema de relevância social e que faz parte do contexto dos alunos, promover discussões sobre as diferentes visões pertinentes ao tema (aspectos sociais, ambientais, econômicos, tecnológicos e científicos), inserir os conhecimentos químicos

dentro de um contexto maior e instigar uma reflexão pelos estudantes em suas escolhas.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

AIKENHEAD, G. S. The social contract of Science: implications for teaching Science. In.: SOLOMON, J e AIKENHEAD, G. S. **STS education – International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PEREZ, D. A. **Formação de Professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2003.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

IZQUIERDO, M. Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 11, n. 30, p. 867-882, 2006.

KIOURANIS, N. M. M.; SILVEIRA, M. P. Combustíveis: uma abordagem problematizadora para o ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 68-74, 2017.

PEME-ARANEGA *et al.* El proceso de reflexión orientado como una estrategia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. **Tecné, Episteme Y Didaxis**, n. 24, p. 82-102, 2008.

RÍOS, E.; SOLBES, J. Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. **REEC**, v. 6, n. 1, p. 32-55, 2007.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. São Paulo: SE, 2012.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L; SOUSA, D, O. A formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. **Thema**, v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 1, p. 69-93, 2017.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O Surgimento da Ciência,

Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, PR. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: UTFPR, 2009. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2009/>