

Aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências com abordagem CTS

Learning of scientific concepts in STS science education

Victor Augusto Bianchetti Rodrigues

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

Matheus Augusto Campelo Felix

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais

Ana Luiza de Quadros

Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais

Agradecimentos e apoios

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

Resumo

No ensino de Ciências, uma das abordagens que tem se destacado é o ensino a partir de temas CTS. Pesquisas indicam que a abordagem CTS pode potencializar o engajamento dos estudantes em estudar sobre ciências. Entretanto, não há consenso na literatura sobre a contribuição do ensino CTS para a aprendizagem de conceitos científicos. É objetivo deste trabalho investigar se essa perspectiva de ensino apresenta indícios de que contribui para a apropriação dos conhecimentos científicos. Para isso, foi desenvolvida uma sequência didática CTS em duas turmas de EJA. Realizamos gravações em vídeo e áudio das aulas e ao final os estudantes responderam uma avaliação escrita. A análise dos episódios de ensino e das respostas dos estudantes ao instrumento avaliativo nos permitiu concluir que o ensino CTS pode contribuir para a aprendizagem de conceitos científicos, principalmente quando esse processo se dá de maneira problematizada e fazendo o uso de evidências.

Palavras chave: aprendizagem, CTS, EJA, ensino temático.

Abstract

In science education, one of the approaches that has been highlighted is the teaching from STS themes. Research indicates that the STS approach can enhance students' engagement in studying science. However, there is no consensus in the literature about the contribution of STS teaching to the learning of scientific concepts. The objective of this study is to investigate whether this teaching perspective presents evidence that it contributes to the appropriation of scientific knowledge. For that, a STS didactic sequence was developed in two classes of adult education. We made video and audio recordings of the classes and at the end the students answered a written evaluation. Analysis of recordings and student responses

allowed us to conclude that the STS education can contribute to the learning of scientific concepts, especially when this process occurs in a problematized way and using evidence.

Key words: STS, context-based, learning, adult education

Introdução

A discussão sobre as mudanças nos objetivos da educação científica escolar tem se intensificado desde o século passado e, por esse motivo, novas estratégias de ensino têm surgido. No campo do ensino de Química e de Ciências, uma das abordagens que tem se destacado como uma estratégia de promoção da educação escolar é o ensino a partir de temas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Nessa abordagem, o ensino ocorre por meio da problematização de questões sociais relevantes, como questões ambientais, econômicas, energéticas, relacionando-as com os domínios tecnológicos e científicos, a fim de construir elementos para que os estudantes possam se posicionar criticamente acerca do tema em discussão (AULER, 2007).

Diante disso, muitas pesquisas indicam que a abordagem CTS pode potencializar o engajamento dos estudantes em estudar sobre ciências, uma vez que o ensino é promovido de maneira mais significativa para eles (AIKENHEAD, 1994). Mas, o que se tem relatado sobre a aprendizagem de conceitos científicos pelos estudantes no ensino de ciências promovido a partir de temas CTS? Ao que nos parece, esse tem sido um aspecto não consensual na literatura. Enquanto alguns autores afirmam que o ensino por temas com enfoque CTS apresenta resultados considerados decepcionantes, ou aquém das possibilidades, outros indicam que o ensino nessa perspectiva apresenta resultados considerados satisfatórios em relação à aprendizagem dos conceitos científicos pelos estudantes.

Este trabalho busca compreender quais são as contribuições da intervenção temática com enfoque em CTS nas aulas de ciências para os estudantes. Mais especificamente, é objetivo do trabalho investigar se essa perspectiva de ensino apresenta indícios de que contribui para a apropriação dos conhecimentos científicos pelos estudantes, bem como para o desenvolvimento da habilidade desses estudantes em usar esses conhecimentos para explicar situações de diferentes contextos.

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de analisar se o ensino de ciências a partir de temas, com enfoque CTS, apresenta indícios de que os estudantes estão se apropriando de conhecimentos científicos. Acreditamos que essa investigação pode potencializar a compreensão sobre as contribuições do ensino de ciências com abordagem CTS para a formação de cidadãos letrados cientificamente. Dessa forma, poderão ser produzidas contribuições para a linha de pesquisa em ensino de ciências, com potencial para reverberar contribuições para a prática de ensino de ciências e, conseqüentemente, para a sociedade. Ademais, a partir dessa análise, podem surgir conclusões que encaminhem essa perspectiva de ensino de ciências para uma posição mais dominante no currículo.

Movimento CTS: origem e desdobramentos para o campo da educação científica

No cenário que precedeu a segunda guerra mundial, a visão salvacionista sobre a ciência predominava entre os cidadãos. Para a maioria deles, a ciência poderia trazer a salvação para todos os males e problemas sociais. Nesse contexto, surgiu o determinismo tecnológico, que pressupõe que o desenvolvimento científico levaria a sociedade ao desenvolvimento tecnológico, que, por sua vez, acarretaria o desenvolvimento econômico e tudo isso

culminaria no desenvolvimento social, ou seja, no bem-estar social (AULER; DELIZOICOV, 2006).

No entanto, o desenvolvimento decorrente da chamada revolução científica, do século XX, colocou em xeque a visão salvacionista da ciência. Houve um momento da história (a partir da segunda metade do século XX), em que a sociedade passou a se sentir, algumas vezes, desconfortável em relação ao desenvolvimento científico. A microeletrônica, a microbiologia e a energia nuclear abalaram as relações da sociedade com a ciência e a tecnologia, potencializando o debate sobre o lado positivo e o negativo da produção científica (BITTAR e FERREIRA JR, 2014).

Diante disso, grupos da sociedade começaram a refletir sobre os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e no meio ambiente. A partir dessa reflexão, surgiu o movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER e BAZZO, 2001; SANTOS, 2007; YAGER, 2000). Para esse movimento, (i) o desenvolvimento científico e tecnológico é um processo social, uma vez que depende da produção humana e, portanto, não é um processo neutro, livre de ideologias; e (ii) as mudanças científicas e tecnológicas causam impactos positivos e negativos na sociedade e, portanto, as decisões sobre os rumos da ciência e da tecnologia devem ser de cunho democrático, em detrimento da tecnocracia normalmente empregada (ARGO, 2001).

No Brasil, as ideias do movimento CTS se tornaram mais evidentes a partir da década de 1990, principalmente no campo de pesquisa sobre educação científica e tecnológica (CHRISPINO et al., 2013). O ensino de ciências, que até então tinha como princípio a formação de cientistas, passou a ter como um de seus objetivos a formação de cidadãos mais críticos, capazes de articular os domínios da ciência, da tecnologia, da sociedade, capacitando-os para as tomadas de decisão requeridas na atualidade (SANTOS, 2007).

A partir desse contexto, surgiu uma nova tendência de ensino de ciências: a abordagem temática com enfoque nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Nela, os conceitos são desenvolvidos vinculados à realidade dos estudantes. A ênfase se dirige para o tema e os conceitos passam a ser usados para potencializar a compreensão do mesmo, mediante a articulação deles com os domínios social e tecnológico dos estudantes (AIKENHEAD, 1994). Nesse caso, é possível que os conceitos científicos tenham importância secundária quando comparados aos temas, embora mantenham a sua importância.

Revisando a literatura: contribuições do ensino CTS para os estudantes

A fim de aprofundar o nosso conhecimento sobre o que tem sido publicado sobre as contribuições do ensino de ciências para os estudantes, foi realizada uma revisão da literatura a partir da base de dados *Education Resources Information Center* (ERIC). A justificativa para a escolha dessa base de dados se deu por ela indexar os principais periódicos que divulgam pesquisas na área de Educação e, conseqüentemente, de Ensino de Ciências.

Escolhemos o período de 2007 a abril de 2016 e trabalhos revisados por pares. Com a busca inicial, utilizando as palavras chave “STS” (sigla para Ciência, Tecnologia e Sociedade, em inglês) e “*Context-based*” (termo mais apropriado para ensino temático, em inglês), conjugadas ao termo “*Science education*”, foram encontrados 78 artigos. Desses, 17 artigos foram analisados integralmente por estarem relacionados a pesquisas empíricas sobre as contribuições do ensino de ciências com enfoque CTS para os estudantes. A partir dessa análise foram identificadas as contribuições para os estudantes que vivenciam o ensino de ciências na perspectiva CTS, conforme apresentado na Tabela 1.

Trabalhos Analisados	O ensino de ciências na perspectiva temática/CTS contribui para que os estudantes desenvolvam:						
	Engajamento no estudo sobre ciências	Visão positiva sobre a Ciência	Habilidade em resolver situações problema	Habilidade em aplicar conceitos científicos em diferentes contextos	Habilidade relacionada à natureza da ciência	Habilidade relacionada à história da ciência	Domínio de conceitos científicos
Havu-nuutinen et al. (2011)	✓	✓	✓	✓			✓
King, Winner e Ginns (2011)	✓	✓	✓	✓			✓
King e Ritchie (2013)				✓			✓
Vázquez-Alonso et al. (2014)					✓	✓	
Boerwinkel et al. (2014)	✓	✓					
Ulusoy e Onen (2014)	✓	✓					✓
Ummels et al. (2015)							✓
Yager (2007b)	✓	✓	✓	✓			✓*
Yager e Akcay (2007)	✓	✓	✓	✓			✓*
Umoren (2007)			✓	✓	✓	✓	✓
Yager e Akcay (2008)	✓	✓	✓	✓	✓		✓*
King, Bellocchi e Ritchie (2008)	✓	✓		✓			✓
Yager (2009)	✓	✓	✓	✓			✓*
Akcay (2010)	✓	✓					
Akcay e Yager (2010)	✓	✓	✓	✓	✓		✓*
Broman et al. (2015)			✓	✓			✓
Akcay e Akcay (2015)	✓	✓			✓		

Tabela 1. Resultados apresentados pelos trabalhos de natureza empírica

A partir da análise da Tabela 1 é possível observar que os autores perceberam contribuições do ensino de ciências a partir de temas/ CTS para: o engajamento dos estudantes; a visão positiva e simpática sobre ciências; o desenvolvimento de diferentes habilidades; a aplicação dos conceitos científicos em novos contextos; o conhecimento de aspectos da natureza e história da ciência; e a construção conjunta do conhecimento. Além disso, muitos trabalhos têm indicado que a abordagem temática/CTS no ensino de ciências pode contribuir para que os estudantes desenvolvam o domínio de conceitos científicos. Entretanto, alguns trabalhos,

assinalados com um asterisco (χ^*) na Tabela 1, apontam que a abordagem CTS pode contribuir para o domínio de conceitos científicos, de modo similar ao ensino tradicional. Neste sentido, para esses trabalhos, não parece ser uma potencialidade dessa abordagem o desenvolvimento do domínio de conceitos científicos. Diante desse contexto investigamos a contribuição do ensino CTS para a aprendizagem de conceitos científicos pelos estudantes.

Metodologia da pesquisa

Com base nos objetivos que pretendemos alcançar, optamos por realizar este trabalho nos moldes de uma pesquisa participativa (COSTA, 2002). Para responder as questões propostas nesta pesquisa, foi desenvolvida uma sequência didática (SD) temática com enfoque CTS em duas turmas de Educação para Jovens e Adultos (EJA), em uma escola da rede privada de Belo Horizonte, que mantém turmas de EJA no turno da noite, como ação social. A duração total foi de 16 horas/aula e estiveram envolvidos 68 estudantes com idades entre 18 e 60 anos. É importante ressaltar que o professor-pesquisador que aplicou a SD era o professor regente das duas turmas que participaram da pesquisa.

A SD surgiu a partir do trabalho de Quadros (2004) e foi estruturada em um projeto intitulado “Temas de Estudo em Química”, fomentado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG). Após ser amplamente testada em escolas, essa unidade didática foi publicada na forma de coleção, com três módulos. A SD trabalhada nas turmas de EJA corresponde ao Módulo I - Entendendo o ciclo da água, da Coleção Temas de Estudo em Química (QUADROS, 2016).

A SD se inicia com a construção de um terrário, e a posterior discussão sobre a função dos materiais utilizados no terrário, sobre a sobrevivência da planta naquele ambiente e sobre o ciclo d'água. O entendimento do ciclo da água é permeado por vários conceitos científicos, como: fotossíntese, respiração celular, mudanças de estado físico, adsorção, absorção, entre outros conceitos.

Foram realizadas gravações de vídeos e áudio das aulas que constituíram a SD, para obter dados de análise referentes às discussões e argumentações no espaço da sala de aula. Para os fragmentos de interesse desse trabalho foram feitas transcrições, sendo o professor-pesquisador identificado pela letra **P**, enquanto os estudantes, pela letra **E** seguida de um número referente à ordem em que o estudante surgiu no discurso (**E1**, **E2**, **E3**). As falas cujas autorias não puderam ser reconhecidas por meio das gravações foram identificadas como **E?**. Também foi realizada uma avaliação escrita, respondida pelos estudantes. Esse “pós-teste” foi aplicado após o término das aulas e era constituído de questões abertas e de múltipla escolha. As questões envolviam o conhecimento científico relacionado ao tema estudado, em contextos semelhantes e diferentes do trabalhado em sala de aula. Com isso, os estudantes teriam a oportunidade de usar o conhecimento científico abordado durante a SD, em diferentes contextos. Para este trabalho, selecionamos duas de um total de quatro questões de múltipla escolha, para análise dos resultados.

Resultados e Discussão

Uma das questões questionava os estudantes sobre a função do carvão em um terrário. Essa pergunta foi feita considerando que no terrário construído e observado ao longo das aulas havia carvão. Era esperado que os estudantes assinalassem a resposta “adsorver substâncias indesejáveis”. A absorção é um conceito comum aos estudantes e refere-se à ação de

“recolher”. Como exemplo, podemos citar a esponja imersa em água. Ela absorve água, mas o líquido sai facilmente quando ela é espremida. No caso do conceito de adsorção, ocorre a adesão (fixação) de moléculas de um fluido (o adsorvido) a uma superfície sólida (o adsorvente). Essas moléculas ficam retidas na superfície do sólido por interações químicas. É pelo efeito de adsorção que o carvão é usado em filtros de água.

No entanto, ao longo da sequência de ensino, muitos estudantes associaram o carvão à absorção de água e de outras substâncias e, nesse caso, é possível que tenham mantido algumas de suas concepções. Transcrevemos um pequeno fragmento da aula no qual é evidenciada essa situação.

P: *Alguns de vocês estão falando que o carvão tem a função de absorver. Absorver o quê?*

E1: *Água.*

E2: *Ar.*

P: *Vamos discutir então a função do carvão. Primeira coisa, para quê que a gente usa o carvão no dia-a-dia, além de fazer churrasco?*

E3: *Coloca na geladeira para tirar o cheiro.*

P: *Ah... coloca na geladeira para tirar o cheiro. O quê que o carvão faz com o cheiro?*

Vários estudantes: *Ele absorve.*

A transcrição evidencia que muitos estudantes relacionavam o carvão ao fenômeno de absorção de substâncias. Entretanto, o processo de ensino desenvolvido tinha a intenção de contribuir para a compreensão sobre a função do carvão no terrário. A Tabela 2 indica as alternativas apresentadas aos estudantes, acompanhadas do número absoluto e da porcentagem de estudantes que optaram por cada uma delas.

Alternativa	Número de respostas	Porcentagem de respostas
absorver água	8	12%
adsorver substâncias indesejáveis	46	68%
manter a umidade do terrário	9	13%
fornecer nutrientes	1	1%
manter a quantidade de gás carbônico equilibrada	4	6%

Tabela 2. Número e porcentagem de estudantes que assinalou cada alternativa apresentada na questão sobre o a função do carvão no terrário.

Conforme pode ser percebido por meio da transcrição anterior, alguns estudantes associavam o carvão ao fenômeno de absorção, quando, na verdade, o que ocorre é a adsorção de substâncias indesejáveis. Os dados apresentados na Tabela 2 evidenciam que a sequência de atividades desenvolvida contribuiu para que os estudantes compreendessem a função do carvão no terrário, uma vez que 46 de um total de 68 estudantes (68%) responderam adequadamente a questão proposta.

Acreditamos que esse resultado foi obtido devido à maneira em que o conceito de adsorção, até então desconhecido para grande parte dos estudantes, emergiu no entendimento do tema. Durante o processo de construção e observação do terrário, o professor questionou os estudantes sobre a função de cada material ou substância usados na construção do terrário.

Além do carvão, houve a discussão sobre a função da terra, da água, da garrafa. Foram promovidos momentos de problematização e discussão acerca da importância do uso daqueles materiais e substâncias no terrário.

Houve momentos em que os estudantes demonstraram interesse em compreender a função de cada material no terrário, para que pudessem responder a questão feita inicialmente pelo professor (sobre a sobrevivência da planta no terrário), conforme evidencia a transcrição apresentada a seguir.

P: *A planta precisa de CO₂ para viver?*

Vários estudantes: *Sim!*

P: *Aí dentro da garrafa tem CO₂?*

Vários estudantes: *Tem!*

P: *Por quê que tem?*

E1: *Por causa do carvão.*

E2: *Não, o carvão deve servir pra absorver o ar, não?*

E3: *Não. Pra absorver a água.*

E4: *Absorver a água!*

E5: *Pra quê que é, professor?*

Assim como Aikenhead (1994) e outros autores defendem, a problematização nos parece ter sido fundamental para que fosse despertada nos estudantes uma necessidade da construção de certo conhecimento científico, visando a proposição de uma solução para o questionamento inicial. Diante disso, eles se engajaram no processo de construção do conhecimento e foram participativos ao longo de toda a SD.

Apesar desse bom resultado, observamos na Tabela 2 que 17 estudantes (25%) escolheram alternativas que remetiam ao carvão como um instrumento de absorção de água. Desses, 8 responderam que a função do carvão é “absorver água”, enquanto 9 assinalaram que a função do carvão seria “manter a umidade do terrário”. Concordamos com Carrascosa (2005) quando o autor diz que as concepções prévias dos estudantes podem persistir, principalmente quando estão associadas às experiências e linguagens cotidianas. Nesse sentido, esse grupo de estudantes, mesmo após vivenciar as atividades que oportunizaram a compreensão do fenômeno de adsorção, continuou com a ideia de que o carvão absorve as substâncias.

Com essa questão entendemos que houve evolução conceitual entre esses estudantes. De um grupo praticamente unânime em argumentar que o carvão absorvia água/ar/outros, tivemos 68% deles escolhendo o conceito de adsorção, ao explicarem sobre a função do carvão no terrário. Portanto, as respostas obtidas por meio dessa questão evidenciam a importância de uma abordagem temática problematizada, com o envolvimento dos estudantes na dinâmica da aula.

Na segunda questão proposta, foi apresentada aos estudantes a situação cotidiana de um copo com água e gelo ficar com a superfície externa “suada”. Era esperado que os estudantes explicassem esse fenômeno com base na condensação de vapor de água presente no ar, ao entrar em contato com a superfície externa do copo, que está com temperatura mais baixa em função da água gelada no seu interior. Essa questão não trata de um tópico discutido diretamente com os estudantes em sala de aula, mas ela foi usada para analisar se os estudantes conseguiriam articular os conceitos científicos estudados ao longo da SD para responder a questão.

A Tabela 3 indica as alternativas apresentadas aos estudantes quando esses foram questionados sobre a razão do copo gelado ficar “suado”, acompanhadas do número absoluto e da porcentagem de estudantes que optou por cada uma delas.

Alternativa	Número de respostas	Porcentagem de respostas
pela sublimação da água existente no copo	5	7%
pela porosidade do copo que permitiu que parte da água gelada passasse para o lado de fora do copo	2	3%
pela vaporização da água do copo para fora do copo	8	12%
pelas correntes de convecção formada em função do aquecimento da água gelada pelo meio ambiente	17	25%
pela condensação dos vapores de água da atmosfera em contato com o copo gelado	36	53%

Tabela 3. Número e porcentagem de estudantes que assinalou cada alternativa apresentada na questão sobre o fenômeno do copo “suado”.

Os dados apresentados na Tabela 3 indicam que 36 dos 68 (53%) estudantes responderam adequadamente a questão, justificando o fato do copo ficar suado a partir do fenômeno de condensação dos vapores de água presentes na atmosfera. Ao analisarmos os episódios de aula em que os estados físicos da matéria e as mudanças de estado físico foram abordados, percebemos que, mais uma vez, o processo de ensino se deu a partir de uma problematização, conforme evidenciado pela transcrição de um episódio de ensino apresentada a seguir. Nesse episódio, o professor está segurando um terrário que já havia sido construído há alguns meses. A planta do terrário estava viva e a garrafa PET estava com gotículas de água na parte superior, próximo à tampa.

P: *Gente, e essa água que tá aqui dentro? Essa água que tá em cima. Que água é essa? De onde está vindo essa água?*

E1: *Da respiração.*

P: *Por quê?*

E1: *Na respiração ela produz água.*

P: *Na respiração ela produz água. Não é?*

Vários estudantes: *Sim!*

P: *Então essa água que tá aqui é da respiração?*

E2: *A própria terra pode... (inaudível)*

P: *Ah... pode acontecer a evaporação da água da terra, né? (Nesse instante o professor pega outro sistema fechado: uma garrafa PET com terra, carvão, água e sem planta) Então, eu tenho aqui, olha... uma garrafa só com terra, sem planta. Como é que a garrafa tá aqui em cima?*

Vários estudantes: *Tá suada.*

P: *Também tá suada, né? E não tem planta.*

E3: *Não tem?*

P: *Não tem planta, mas mesmo assim está suada. Por quê? Eu não molhei a garrafa aqui onde tá molhado. Como é que essa água veio parar aqui?*

E4: *Tem a umidade da terra.*

P: *Tem a umidade da terra e aí? O quê que acontece?*

E4: *Evapora e (inaudível).*

P: *Então olha só, o pessoal tá falando que a água que estava na terra evaporou e aí ela condensou aqui em cima, formando essas gotículas de água.*

Conforme evidenciado nessa transcrição, a discussão sobre as mudanças do estado físico da água partiu de um problema apresentado pelo professor. Ao longo dos turnos de fala, o professor apresenta a problemática de maneira a mediar os estudantes na busca por respostas. Essa mediação se dá a partir da apresentação de evidências e de questionamentos. Como evidências, podemos destacar que o professor chama atenção para as gotículas de água no topo da garrafa PET, além de mostrar que a garrafa PET sem planta também está com essas gotículas. Ao passo que apresenta as evidências, o professor retoma o questionamento central, o que é perceptível ao longo de todo o episódio de ensino transcrito, por meio das falas: “Que água é essa? De onde está vindo essa água?”, “Como é que a garrafa tá aqui em cima?”, “Eu não molhei a garrafa aqui onde tá molhado. Como é que essa água veio parar aqui?”.

Ao mostrar um terrário sem plantas o professor desestabiliza os estudantes. O estudante E3, mesmo olhando para o terrário e ouvindo do professor que não há planta, repete “Não tem?”, como se não acreditasse nisso. Diante disso, eles não poderiam argumentar sobre a transpiração da planta como motivo para a formação da umidade na parte superior da garrafa. Isso fez com que tivessem que buscar outra explicação para a formação da umidade. Consideramos que, ao serem desafiados a buscar explicações diferentes daquela que tinham anteriormente, eles foram capazes de se apropriar de conceitos científicos. Isso fica evidenciado no fato de mais da metade deles conseguirem articular esses conceitos para responder a uma questão que não tratava diretamente da situação ocorrida em sala de aula. Quadros et. al (2015) argumentam que a ocorrência desse movimento – de uma situação concreta para outra – representa forte indício de que eles foram capazes de realizar abstrações.

No entanto, os dados apresentados na Tabela 3 indicam que a alternativa “pelas correntes de convecção formada em função do aquecimento da água gelada pelo meio ambiente” foi a escolha de 25% dos estudantes. Em nenhum momento ao longo da SD foi discutido o conceito de convecção com os estudantes. Em consequência disso, acreditamos que, por conter um termo diferente, essa alternativa chamou a atenção de alguns estudantes, o que pode ter os direcionado a optarem por ela. É possível que aqueles que não sabiam responder essa questão tenham optado por uma alternativa que apresentava um conceito também desconhecido para eles. Ademais, essa era a alternativa mais longa, o que pode ter se mostrado, em função disso, como a mais atraente para esse pequeno grupo.

Essa questão nos mostra que mais da metade dos participantes foi capaz de usar um conceito estudado durante a SD em outro contexto, diferente do contexto trabalhado em sala de aula. Considerando as ideias de Quadros et al. (2015), argumentamos que eles foram capazes de fazer abstrações, o que é extremamente necessário para aprender Química.

Considerações Finais

Desenvolvemos esse trabalho com o objetivo de analisar a contribuição de uma abordagem temática para a aprendizagem dos conceitos científicos, em estudantes da EJA. Em função da

especificidade da EJA – idade, experiência, vivência – sabemos que o interesse pelas aulas está diretamente relacionado à percepção de certa “utilidade” para o conhecimento. Ao levarmos para a sala de aula um tema, a participação dos estudantes aumentou sensivelmente, quando comparada com uma abordagem mais conceitual.

No entanto, na medida em que os conceitos científicos iam sendo inseridos para entender o tema em discussão, os estudantes mostravam interesse também pelo conceito. Nas duas questões analisadas, podemos observar que esses estudantes, ao optarem pela alternativa correta do ponto de vista da Ciência, se apropriaram das explicações que circularam na sala de aula. O conceito de adsorção, por exemplo, era totalmente estranho para eles e as explicações que faziam eram “carregadas” de palavras do cotidiano. Entretanto, após a participação na SD temática, ao explicarem sobre a função do carvão, a maior parte dos estudantes optou pelo conceito de adsorção.

Considerando os resultados obtidos, recomendamos que a abordagem CTS ocupe uma posição de maior destaque nos currículos de ensino de ciências. Nossa recomendação se fundamenta ao argumentarmos que a abordagem CTS contribui para o processo de aprendizagem de conceitos científicos e para a articulação desses em diferentes situações. Esse processo pode ser potencializado por meio de problematizações, conforme evidenciado neste trabalho. Outro fator que pode se apresentar como facilitador da aprendizagem é o uso de evidências, visando estruturar ou desestruturar hipóteses construídas pelos estudantes.

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.
- ARGO. **Ciencia, Tecnología y Sociedad. Materiales para la educación CTS**. Ed. Grupo Norte, Mieres, 2001.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.
- 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.
- AULER, Decio; DELIZOICOV, Demetrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica**, v. 4, 2006, p. 1-7.
- BITTAR, M; FERREIRA JR, A. Ciência e Tecnologia: Uma perspectiva histórico-filosófica. In: HAYASHI M. C. P. I., RIGOLIN C. C. D., KERBAUY M. T. M., organizadoras. **Sociologia da ciência: contribuições ao campo CTS**. Campinas: Alínea, 2014, p. 13-40.
- CARRASCOSA A. J. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad. Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 2, n.2, 2005, p. 183-208.
- CHRISPINO, A. et al. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. **Ciência e educação**, Bauru, v. 19, n. 2, 2013, p. 455-479.
- COSTA, M. V. Pesquisa-ação, pesquisa participativa e política cultural da identidade. In:

Caminhos investigativos II: outros modos de pensar e fazer pesquisa em educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2002, p. 93-117.

QUADROS, A. L. A água como tema gerador do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, n. 20, 2004, p. 26-31.

QUADROS, A. L.; LOBATO, A. C.; BUCCINI, D. M.; LELIS, I. S. S.; FREITAS, M. L.; CARMO, N. H. S. A construção de significados em Química: a interpretação de experimentos por meio do uso de discurso dialógico. **Química Nova na Escola**, v. 37, 2015, p. 204-213.

QUADROS, A. L. **Entendendo o Ciclo da Água (Coleção Temas de Estudo em Química)**. 1. ed. Contagem - MG: Didática Editora do Brasil Ltda, v. 1, 2016, 37p.

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.

YAGER, R. E. **The history and future of science education reform.** Clearing House, v. 74, n. 1, 2000, p 51-54.