

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad
- CTS

ISSN: 1668-0030

ISSN: 1850-0013

secretaria@revistacts.net

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina

Rodrigues de Oliveira, Rosângela; Alvim, Márcia Helena
A história das ciências com enfoques na formação continuada de professores de química

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y
Sociedad - CTS, vol. 15, núm. 43, 2020, -, pp. 65-90
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92463087004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

UABM  redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

**A história das ciências com enfoque CTS
na formação continuada de professores de química ***

**La historia de las ciencias con enfoque CTS
en la formación continua de profesores de química**

***The History of Sciences with an STS Approach
in the Continuing Training of Chemistry Teachers***

Rosângela Rodrigues de Oliveira e Márcia Helena Alvim**

Este artigo analisou dados coletados em uma oficina de formação continuada de professores de química pautada pela perspectiva teórica da inserção da história das ciências com enfoque CTS no ensino de química. Buscamos compreender de que forma uma experiência didática centrada nesta proposta pode contribuir para a mudança de concepções e posturas frente à educação em ciências. Acreditamos que a abordagem histórica, a partir da perspectiva de educação CTS, contribui para a construção de ambientes educativos promotores de uma reflexão crítica sobre a prática científica, suas demandas e impactos socioambientais. Portanto, no presente estudo iremos discutir a proposta metodológica utilizada, identificando e analisando as possibilidades de sua implementação, através da pesquisa qualitativa de estudo de caso. Os dados analisados referem-se aos questionários aplicados no início (QI) e final (QF) da Oficina, as discussões realizadas nas aulas presenciais e os temas das Unidades Didáticas produzidas. As questões discursivas dos questionários foram analisadas e categorizadas de acordo com os pressupostos da Análise Textual Discursiva. Como resultados esperados desta análise podemos perceber a importância da inserção da História das Ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores, como suporte teórico e didático ao ensino de ciências reflexivo.

65

Palavras-chave: formação de professores; história das ciências; CTS; ensino de química

* Recebimento do artigo: 04/06/2018. Entrega da avaliação final: 12/11/2018. O artigo passou por duas instâncias de avaliação.

** *Rosângela Rodrigues de Oliveira*: mestre em ensino, história e filosofia da ciência pela UFABC, Brasil. Especialista em ensino de química (UNESP) e professora da Secretaria da Educação de São Paulo e em instituições privadas de ensino superior. Correio eletrônico: rosangro@hotmail.com. *Márcia Helena Alvim*: professora associada da Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Brasil. Docente permanente do Programa de Pós-graduação em ensino e história das ciências e da matemática da UFABC. Mestre em ensino e história das ciências da terra e doutora em ciências pela UNICAMP. Correio eletrônico: marcia.alvim@ufabc.edu.br.

Este artículo analiza los datos obtenidos durante un taller de formación continua de profesores de química pautado por la perspectiva teórica de la inserción de la historia de las ciencias con un enfoque CTS. Se busca comprender de qué forma una experiencia didáctica centrada en esta propuesta puede contribuir al cambio de concepciones y posturas frente a la educación científica. Se considera que el enfoque histórico, desde la perspectiva de la educación CTS, puede contribuir a la construcción de ambientes promotores de una reflexión crítica sobre la práctica científica, sus demandas y sus impactos socioambientales. Por consiguiente, en el presente estudio discutiremos la propuesta metodológica utilizada, analizando las posibilidades de su implementación a través de la investigación cualitativa del estudio de caso. Los datos analizados se refieren a los cuestionarios aplicados al inicio y al final del taller, las discusiones mantenidas en las clases presenciales y los temas de las unidades didácticas producidas. Las preguntas discursivas de los cuestionarios se analizaron y categorizaron de acuerdo con los presupuestos del análisis textual discursivo. Como resultado de este análisis, podemos percibir la importancia de la inserción de la historia de las ciencias con un enfoque CTS en la formación continua de profesores, como soporte teórico y didáctico a una enseñanza reflexiva de las ciencias.

Palabras clave: formación de profesores; historia de las ciencias; CTS; enseñanza de química

This paper analyses the data received from a continuing training workshop for chemistry teachers based on the theoretical perspective of the history of the sciences with an STS focus. We seek to understand how a didactical experience focused on this perspective can contribute to a change of ideas and attitudes towards science education. We believe that a historical approach, from the perspective of STS education, could contribute to build educational environments that promote critical thought regarding the scientific practice, its demands, and its social and environmental impacts. Therefore, this paper discusses the methodology used, analyzing the difficulties and possibilities of its implementation, through the qualitative research of the case study. The data analyzed refers to the questionnaires made at the beginning and end of the workshop, classroom discussions, and the didactic units produced. The discursive questions of the questionnaires were analyzed in accordance to discursive textual analysis. As a result, the study highlights the importance of the inclusion of the history of sciences with an STS focus in the continuing training of teachers, as both a theoretical and a didactical support to the teaching of science in a thoughtful and critical way.

Keywords: teacher training; history of science; STS; chemistry teaching

Introdução

Os estudos sobre ensino de ciências, em especial aqueles que incorporam a História das Ciências e o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, vêm crescendo ao longo dos anos e tem trazido à tona diferentes abordagens, experiências e reflexões para as diversas áreas da educação básica.^{1,2} Este incremento na perspectiva sobre o ensino de ciências pode ser reflexo das tendências curriculares atuais que enfatizam um ensino de ciências interdisciplinar que possibilite a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e apresentem um conhecimento científico que lhes permitam analisar criticamente e, historicamente, as ciências e as tecnologias tão presentes em nosso cotidiano, como podemos perceber nos documentos oficiais da educação brasileira, em especial as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006).

No entanto, apesar destes direcionamentos curriculares apontarem para um ensino de ciências mais problematizador, crítico e reflexivo, o que se tem observado é um abismo entre os objetivos apresentados nas normativas brasileiras e a realidade posta em sala de aula, onde ainda são privilegiados os processos tradicionais de ensino, como a memorização, a resolução de exercícios e conteúdos descontextualizados que não promovem a reflexão, apresentando-se sem significados para os estudantes (Altarugio, 2009; Gatti, Barreto e Andre, 2011; Maldaner, 2003; Moura e Silva, 2014; Nóvoa, 1998; Santos, 2009).

Com o objetivo de refletir sobre estas práticas e fomentar uma educação científica numa perspectiva mais humanística, diversos pesquisadores enfatizam a importância de inserir nas aulas de ciências e nos processos de formação de professores abordagens que valorizem as discussões provenientes da HC e do movimento CTS, possibilitando a compreensão dos processos envolvidos na construção do conhecimento científico e da tecnologia (Alvim, 2012; Alvim e Zanotello, 2014; Díaz *et al.*, 2002; Fernández *et al.*, 2010; Neves e Farias 2008; Oliver, 2010; Santos e Schnetzler, 2003; Solbes, 2013).

67

Diante das várias propostas historiográficas, didáticas, pedagógicas e metodológicas que propõem a interação entre ensino de ciências e história das ciências, podemos salientar aquelas nas quais a história das ciências, quando inserida nos cursos de licenciatura em ciências naturais, contribuem de maneira efetiva para um novo olhar sobre a prática científica, apontando para uma visão de ciência historicamente produzida, fruto da interação sociedade-tecnologia-ambiente (CTA). Neste sentido, a originalidade da discussão aqui apresentada concentra-se na articulação entre a compreensão histórica das ciências e sua construção a partir das relações CTS.

1. História das ciências será tratado a partir daqui como HC.

2. Ciência, Tecnologia e Sociedade será tratado a partir daqui como CTS.

Trabalhos realizados com professores em exercício e com alunos de licenciatura nesta perspectiva apontam para uma predominância de visões equivocadas e/ou simplistas sobre a ciência, concepções estas que enfatizam resultados e produtos em detrimento da construção do conhecimento científico e utilizam a História das Ciências como ferramenta auxiliar no desenvolvimento dos conteúdos tradicionais, desconsiderando o enfoque CTS e sua relação com a prática científica. Neste modelo a História das Ciências em diálogo com o ensino não se apresenta como instrumento de reflexão sobre a construção do conhecimento científico, suas aplicações, influências e seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente (Angotti e Auth, 2001; Barra, 1998; Freire Jr., 2002; Gil-Perez, 1993; Matthews, 1992; Nascimento, 2004; Peduzzi, 2001). Buscamos uma ruptura com esta postura, reconhecendo o importante vínculo entre historicidade e enfoque CTS.

Os problemas enfrentados no ensino tradicional de ciências e, em especial ao ensino de química, são evidentes, e, apesar dos esforços, ainda prioriza-se um ensino conteudista, caracterizado pela aquisição máxima de informações em detrimento da compreensão dos aspectos da natureza da ciência e da dinâmica da atividade científica na sociedade, assim o trabalho do professor, muitas vezes, limita-se a mera transmissão de conhecimentos e informações imutáveis. Reconhecer que esta prática tradicional se tornou obsoleta é um desafio para o professor deste século, fazendo-se necessário compreender o processo dinâmico que caracteriza a ciência, as informações que influenciam e constroem estes conceitos e sua relação intrínseca com a sociedade. Portanto, consideramos a relevância de ações e estudos que evidenciam a formação de professores, outra significativa contribuição deste estudo para a área.

É neste sentido que este artigo busca analisar uma experiência de formação continuada de professores de química sob a perspectiva da história das ciências com enfoque CTS. Buscamos compreender de que forma uma experiência didática, centrada nesta perspectiva, pode contribuir para mudanças de concepções e posturas frente à educação em ciências. Portanto, no presente estudo iremos apresentar a proposta metodológica utilizada, identificando e analisando as dificuldades e possibilidades de sua implementação, através da pesquisa qualitativa de estudo de caso, onde os dados foram analisados segundo a Análise Textual Discursiva (ATD).

1. Contextualização teórica

Este trabalho é parte de uma dissertação de mestrado que buscou compreender a potencialidade de ações que considerem a História das Ciências e o enfoque CTS para a formação de professores reflexivos.³ No sentido de contextualizar teoricamente este texto, iremos analisar alguns dos pressupostos teóricos que fomentam as tendências atuais da educação reflexiva em ciências e da formação de professores em articulação com a História das Ciências.

3. Ver: Oliveira, 2018.

Em relação ao Brasil, a formação dos professores tem se mostrado uma preocupação constante nos documentos oficiais que impulsionam as políticas educacionais em seus diversos níveis. Um exemplo disto é o Plano Nacional de Educação – PNE (2014-2024), que dentre suas 20 metas apresenta duas que tratam especificamente da formação docente, além das novas orientações apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e nas Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação, que discutem a necessária e urgente formação docente em ciências, valorizando aspectos humanísticos, culturais, ambientais e tecnológicos.

Neste sentido, pressupõe-se a formação de um profissional capaz de compreender a ciência como fruto de interações históricas e sociais, relação que permite subsídios importantes para o surgimento de um professor reflexivo, capaz de promover ações efetivas para a ruptura com paradigmas tradicionais, presentes na educação científica brasileira.

Os conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, encontram-se intimamente relacionados e, desta forma, a interdisciplinaridade torna-se fundamental no contexto educacional que privilegia a formação de cidadãos capazes de compreender os avanços tecnológicos e científicos de forma crítica, permitindo não somente a compreensão do fenômeno e seus aspectos conceituais, mas também, possibilitando o estabelecimento de relações históricas entre a construção do pensamento científico e sua natureza social, política e ambiental. Consideramos este um aspecto fundamental da educação científica quando propomos a inserção da HC no processo de formação de professores.

69

Várias pesquisas apontam que a HC possui um espaço bastante limitado nos currículos de formação inicial, destacando que os mesmos não preparam o futuro professor para enfrentar a discussão sobre o processo histórico da dimensão científico-tecnológica em sala de aula (Angotti e Auth, 2001; Barra, 1998; Freire Jr., 2002; Gil-Perez, 1993; Matthews, 1992; Nascimento, 2004; Peduzzi, 2001). E, ao discutirmos sobre o surgimento histórico do enfoque CTS, este apresenta-se em contextos bastante distintos do professor em exercício, estabelecendo certas limitações devido, principalmente, à sua trajetória formativa.

Santos e Schnetzler (2003) e Maldaner (2003) acrescentam, ainda, que os professores de química abordam os conteúdos, seguindo uma lista de assuntos ou temáticas sem preocuparem-se em realizar conexões entre a matéria a ser ensinada e o cotidiano do aluno, ou mesmo, sem buscarem uma contextualização histórica, filosófica, social e ambiental, ou seja, um ensino deveras livresco e propedêutico. Os autores mostram que os professores apresentam dificuldades ao seguirem as orientações dos documentos oficiais para introduzirem temas como a História da Ciência, as relações CTS, e a epistemologia da Química. Para Maldaner (2003), isto se deve, principalmente, a dois fatores: “(...) primeiro porque não conhecem esses assuntos, pois não lhes foram ensinados e não fizeram parte de sua formação escolar e acadêmica e, segundo, porque não fazem parte de suas crenças” (Maldaner, 2003: 109).

Santos (2009) aponta que o ensino de ciências numa perspectiva histórica deve se dar na forma de uma ciência como cultura, ou seja, um contexto que orienta para uma

nova educação científica, pois o ensino de ciências ainda é fortemente tradicional, conteudista e não prepara os alunos para a cidadania. Desta forma, a discussão de aspectos sociocientíficos articulados aos conteúdos químicos e aos contextos históricos apresenta-se fundamental, pois propicia que os alunos compreendam o mundo social no qual estão inseridos e desenvolvam a capacidade de tomada de decisão com maior responsabilidade sobre questões relativas à Química e à Tecnologia, desenvolvendo atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas (Brasil, 2006).

Quando analisamos mais especificamente o ensino de química, é comum nos depararmos com frustrações relacionadas as dificuldades dos alunos em compreenderem os conteúdos químicos, dificuldades estas inúmeras e das mais diversas ordens que direciona para uma total ausência de significação. Uma das possibilidades de redução desta falta de significação está na compreensão do que vem a ser a química e como ela foi sendo construída ao longo do tempo, conforme discute Santos e Porto,

“O desafio que se apresenta para todos os educadores em química consiste em como lidar com esse “mar de falta de significação”, de modo a poder ajudar os alunos e o público em geral a entenderem, afinal, do que se trata a química. Um dos possíveis caminhos envolve a aproximação entre a História da Ciência e o Ensino de Química. A História da Ciência pode ajudar a compreender aspectos da complexidade do conhecimento químico e de seu processo de construção, auxiliando na compreensão de algumas das dificuldades enfrentadas pelos estudantes, e assim oferecendo contribuições para a melhoria da aprendizagem” (Santos e Porto, 2013: 1573).

Neste sentido, podemos analisar de forma sucinta a formação inicial do professor no contexto brasileiro. Silva (2008) destaca que os futuros professores recebem uma formação muito próxima a do bacharel, com ênfase nos conteúdos químicos e em detrimento das relações sociocientíficas que construíram a química. Desta forma, projeta uma imagem de ciência como produto acabado e não como um processo que envolve seres humanos e contextos, criando ou reforçando a imagem da ciência enquanto atividade neutra, imparcial e superior. Neste contexto, acreditamos que para transformarmos esta imagem e promovermos a alfabetização científica é necessário que a mudança ocorra nos cursos de formação de professores, através de disciplinas em sua graduação e, posteriormente, em cursos de formação continuada ao longo de sua carreira.

Consideramos que a compreensão dos interesses políticos e sociais envolvidos no desenvolvimento da química promove um despertar não somente para o entendimento dos conteúdos, mas, também, incentiva a curiosidade e o senso crítico necessários para a aprendizagem da química e sua relação com a prática da cidadania. Uma educação transformadora e contextualizada não pode ocorrer através de conteúdos

que pressupõem leis imutáveis e uma ciência infalível construída por grandes gênios. Faz-se necessária à inserção da reflexão sobre os aspectos humanos e sociais envolvidos no desenvolvimento desta ciência.

Neste mesmo sentido, Santos e Schnetzler (2003) consideram que a HC numa perspectiva CTS tem um papel muito importante ao proporcionar um número variado de situações que discutem as relações entre ciência-tecnologia-sociedade, a partir de uma abordagem didática que propõe uma ruptura com a aprendizagem centrada em conteúdos científicos, mas que evidencia os aspectos sociais envolvidos na produção da ciência. Oliver (2010) destaca que a HC em diálogo com o CTS pode ser aplicada em diversos contextos educativos, levando a promoção de uma reflexão crítica por parte dos alunos. Assim, consideramos que esta visão crítica pode ser facilitada através de uma abordagem que associe os conhecimentos históricos e a dimensão CTS, possibilitando o desenvolvimento de um sentido reflexivo sobre as ciências, a cidadania e a vida em sociedade.

2. Percorso metodológico e sujeitos da pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa optou-se por uma abordagem construcionista interpretacionista, onde busca-se entender o significado que emerge a partir de nossa interação com a realidade, diferentemente do interesse positivista pela descrição e explicação do mundo (Esteban, 2010). O trabalho aqui desenvolvido foi orientado pela pesquisa qualitativa, conforme as concepções de Bogdan e Biklen (1994), Creswell (2010), Esteban (2010) e Ludke (1986), através de estudo de caso, onde a observação participante tornou-se a principal técnica de coleta de informações. Os dados foram coletados através de questionários aplicados no início e no final da oficina pedagógica realizada para professores de química, tratada a seguir, além da análise das filmagens dos encontros presenciais e das Unidades Didáticas elaboradas durante a mesma. Os dados foram analisados qualitativamente e de forma interpretativa, sendo que alguns deles puderam ser quantificados.

O objetivo geral da Oficina intitulada: “*A História das Ciências sob enfoque CTS na prática pedagógica de professores de Química*” foi desenvolver atividades de formação continuada com docentes de química em exercício, inserindo a História das Ciências e a educação CTS como fios condutores das discussões e referencial teórico para a elaboração das unidades didáticas realizadas pelos participantes.

A Oficina Pedagógica realizada no presente trabalho foi dividida em três módulos: 1) Caracterização da Turma e Ponto de Partida, onde foram discutidas as bases teóricas da HC e sobre educação científica, com a finalidade de promover um maior nível de sensibilização e percepção quanto a educação científica; 2) Planejamento da Mudança, onde levantamos os principais questionamentos sobre a educação em química, suas potencialidades e limitações para uma abordagem mais humanística, e 3) Inovação, onde munidos da teoria e do questionamento propussem ações efetivas para mudança de prática, conforme apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1. Atividades da Oficina

Módulo	Aula	Tema	Metodologia	Referências
1	1 Presencial	Caracterização da turma, apresentação da disciplina	Apresentação da proposta do curso e pesquisadora; questionário prévio; apresentação da HC e educação CTS enquanto área de conhecimento	MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho. Cad. Bras. Ens. Fís., V.24: p.112-113, 2007
	2 AVA	Apresentação do AVA	Tutorial para aprender a mexer nas ferramentas do AVA; Fórum inicial: "Vamos nos conhecer?"	
	3 AVA	Importância da HC e movimento CTS no ensino de ciências	Fórum: Importância da HC e Movimento CTS no Ensino de Ciências Atividade: Fichamento dos artigos	AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. <i>Ciência & Educação</i> , v.7, n.1, p.1-13, 2001 OKI, M.C. M; MORADILHO, E. F. O ensino da história da química: contribuições para compreensão da natureza da ciência. <i>Ciência & Educação</i> , v.14, n.1, p.67-88, 2008
	4 Presencial	HC, educação CTS e diversidade metodológica	Aula expositiva dialogada; Início da escolha dos grupos para elaboração das unidades didáticas	OKI, M.C. M; MORADILHO, E. F. O ensino da história da química: contribuições para compreensão da natureza da ciência. <i>Ciência & Educação</i> , v.14, n.1, p.67-88, 2008 Artigos diversos, com exemplos de propostas de inserção da HC e educação CTS no ensino de ciências.
2	5 AVA	HC e diversidade metodológica	Fórum: HC e diversidade Metodológica - Historiografia da HC; Bate Papo: Discussão sobre o artigo do Videira	VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. <i>Historiografia e História da Ciência</i> . Escritos. <i>Revista do Centro de Pesquisa da Casa de Rui Barbosa</i> . Ano 1. n. 1. 2007. p. 111-158.
	6 Presencial	HC, educação CTS e diversidade metodológica	Aula expositiva dialogada; sala de espelhos: discussão dos exemplos de propostas de inserção da HC e educação CTS no ensino de ciências e sua aplicabilidade em sala de aula	PAIXÃO, Fátima; CACHAPUZ, Antônio (2003) - Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. <i>Química Nova na Escola</i> . Nº 18, p. 31-36. Textos Diversos

Módulo	Aula	Tema	Metodologia	Referências
	7 AVA	Relações ciência tecnologia sociedade	Atividade: Leitura do texto e fichamento Fórum: É possível superar a fragmentação do conhecimento por meio da educação CTS?	SANTOS, M. E. V. M. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. <i>Revista CTS</i> , o.6, vol.2, p. 137-157, 2005. SGARBI, A. D.; LEITE, S. Q. M. Tentativas de superação da fragmentação do conhecimento na formação de professores de química: história da ciência na perspectiva do movimento CTSA. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ, 2012
	8 Presencial	HC e educação CTS, elos possíveis	Aula expositiva dialogada	Reflexões dos grupos e apresentação da proposta inicial das Unidades Didáticas SGARBI, A. D.; LEITE, S. Q. M. Tentativas de superação da fragmentação do conhecimento na formação de professores de química: história da ciência na perspectiva do movimento CTSA. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ, 2012
3	9 Presencial	Abordagem CTS e HC nas aulas de química	Reflexões dos grupos e apresentação da proposta inicial das unidades didáticas	
	10 AVA	Abordagem CTS e HC nas aulas de química	Bate papo: Abordagem CTS e HC nas aulas de química	RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e Possibilidades para sua implementação no contexto escolar. <i>Ciência & Ensino</i> , V. 1, n.º especial, 2007
	11 AVA	Elaboração de unidade didática	Fórum de compartilhamento (Wiki), com o propósito de interação entre artigos, sites, textos documentos, etc. e elaboração de seu próprio material	Textos diversos Cada grupo com o tema escolhido na aula 4
	12 Presencial	Unidades didáticas	Compartilhamento das unidades didáticas desenvolvidas pelos cursistas Aplicação de questionário final, com a finalidade de analisar as contribuições do curso	
	13 AVA	Finalização Fórum final		

Fonte: elaboração do autor

A Oficina foi ofertada no formato extensionista e foram selecionados dezesseis professores que corresponderam aos critérios definidos na divulgação, a saber, ser professor de química das redes pública ou particular de Educação e/ou aluno da licenciatura em química.

Buscando apresentar o perfil dos participantes, exporemos, neste momento, algumas informações sobre os mesmos. A grande maioria dos cursistas apresentaram faixa etária entre 20 e 30 anos (57,1%); majoritariamente feminina, 60%. Em relação a formação acadêmica podemos perceber que a maioria dos professores fizeram suas graduações em universidades particulares, sendo, 57% bacharéis e licenciados em química ou licenciados em ciências com habilitação em química. A área de atuação profissional dos professores mostrou-se bastante diversificada e vão desde o ensino fundamental até o ensino técnico e superior, porém é interessante destacar que grande parte dos mesmos atuam em duas ou mais redes, principalmente na região de São Paulo-Capital (43%).

3. Resultados e discussão

A Oficina “A História das Ciências sob enfoque CTS na prática pedagógica de professores de Química”, gerou diversos dados de análise, porém, no presente artigo, delimitamos alguns destes, a fim de apresentarmos aqueles considerados mais relevantes. Desta forma, iremos analisar os dados referentes aos questionários aplicados no início (QI) e final (QF) da Oficina e compará-los com as discussões presenciais e as unidades didáticas produzidas.

O objetivo desta análise seria compreender o possível impacto do curso frente às concepções iniciais dos professores, verificando se este repercutiu em ações efetivas para uma mudança de postura diante de sua atuação no ensino de química, através das unidades didáticas produzidas.

Os questionários apresentaram 8 questões objetivas e 4 discursivas, relacionadas diretamente às concepções individuais sobre História das Ciências e a educação CTS. Neste momento, iremos analisar as questões objetivas do QI em comparação com o QF. A primeira questão relacionava-se aos conhecimentos prévios sobre HC, “Como você avalia seu conhecimento acerca dos conteúdos de História das Ciências?”. Na resposta a esta questão, 28,5% consideravam possuir um bom conhecimento sobre o assunto contra 43% que os definiram como regulares, sendo que apenas 28,5% definiram como insuficientes seus conhecimentos sobre os conteúdos de HC.

Estes dados não apresentaram uma mudança significativa ao final do curso, pois ainda temos, no questionário final 71,5% considerando seus conhecimentos insatisfatórios ou regulares, conforme **Gráfico 1**. Já em relação à abordagem CTS, relativa a questão 2 (**Gráfico 2**), inicialmente tivemos 28,5% dos cursistas considerando seu conhecimento como muito bom, 57% regular e 14,5% como insuficiente e, ao final do curso observamos uma mudança significativa, pois nenhum professor considerou seus conhecimentos como insuficientes, contra 23% regular e 57% Bom ou muito bom.

Estes dados nos revelam que a oficina possibilitou uma percepção sobre seus conhecimentos em HC e CTS, mas que ainda há um caminho a ser percorrido pelos professores. A formação continuada apresenta-se como uma ação relevante no incremento aos saberes docentes, entretanto, faz-se necessária a ampliação desta formação para que os professores sintam-se habilitados à discussão HC/CTS.

Gráfico 1. Como você avalia seu conhecimento acerca dos conteúdos de História das Ciências?

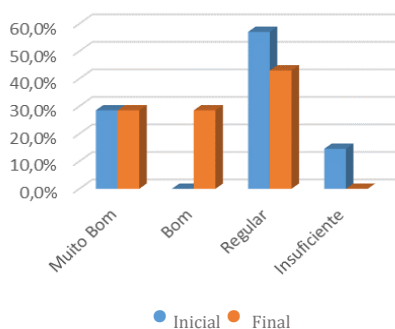
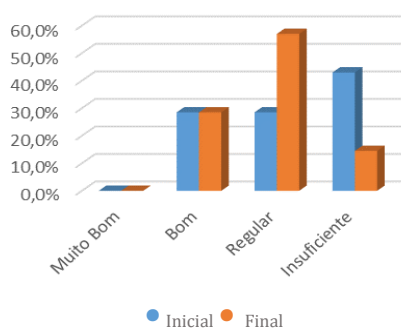


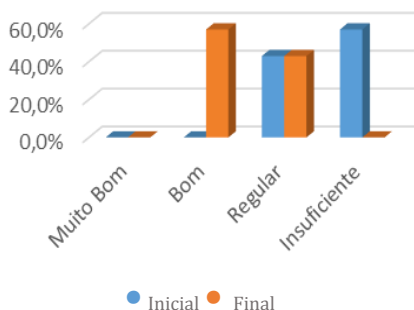
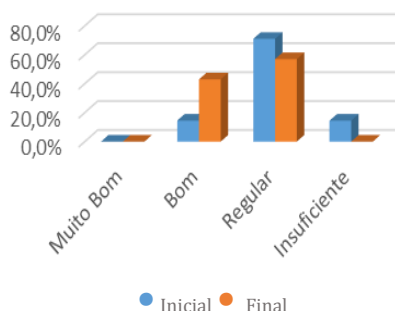
Gráfico 2. Como você avalia seu conhecimento acerca da abordagem CTS?



Fonte: elaboração do autor

75

As questões 3 e 4 versaram sobre seus saberes e aptidões para a realização da inserção da HC no ensino de química: “3) *Como você avalia seus saberes acerca da inserção da História das Ciências no Ensino de Química?* e 4) *Como você avalia sua aptidão para abordar a História das Ciências em sala de aula?*”. Podemos observar que a maioria dos cursistas consideravam conhecer pouco sobre HC (43% Regular e 57% Insuficiente) e, consequentemente, terem pouca aptidão para abordarem tais temas com seus alunos (71% Regular e 14% Insuficiente). Este cenário foi se alterando, gradativamente, durante as discussões nos fóruns online e nas atividades presenciais, de forma que na avaliação final a maioria dos cursistas já se sentiam um pouco mais à vontade para tratar o tema, como podemos observar nos **Gráficos 3 e 4** que comparam as respostas apresentadas nos questionários (QI e QF).

Gráfico 3. Como você avalia seus saberes acerca da inserção da História das Ciências no ensino de química?**Gráfico 4. Como você avalia sua aptidão para abordar a História das Ciências em sala de aula?**

Fonte: elaboração do autor

Percebemos que ao final da Oficina os professores mudaram suas percepções sobre o potencial de utilização da HC em sala de aula e da mesma forma passaram a se considerarem aptos, ou no caminho certo para inserirem a HC em suas aulas. Esta percepção está expressa, não somente nos dados acima apresentados, mas também nos trechos extraídos de suas falas durante o curso. Esta percepção corrobora a relevância dos cursos de formação continuada para o incremento da prática pedagógica e teórica dos professores.

“Não sou perita ainda (risos) talvez seja um dia, mas me sinto muito mais apta a abordar estas questões com meus alunos” (K).

“Ainda não rompi com os grandes Gênios (risos), gosto de enfatizá-los com os alunos, mas agora percebo que tenho que explorar outros aspectos [...] qual o contexto, qual a política, qual a realidade deles” (Professor O).

Fenômeno semelhante aconteceu com as questões 7 e 8 que versaram sobre os saberes e aptidões da abordagem CTS em sala de aula. “7) *Como você avalia seus saberes acerca da abordagem CTS no Ensino de Química?* e 8) *Como você avalia sua aptidão para abordagem CTS em sala de aula?*”. Apesar de ser uma abordagem que os professores considerem mais próxima de sua realidade, a maioria indica desconhecer o assunto ou não estarem aptos a inseri-la em sala de aula.

Após a Oficina percebemos um avanço significativo neste aspecto, pois inicialmente nenhum professor julgava seus saberes como muito bons e, ao final da Oficina, obtivemos outros dados, mais promissores, nos quais 10% indicaram considerar seus conhecimentos como muito bons. Já em relação à aptidão, esta mudança foi mais acentuada, pois, inicialmente, 23% consideravam estarem aptos para tal abordagem,

e ao final, nenhum professor considerou possuir aptidão insuficiente, aumentando para 71% os que se consideraram regulares e 29% como bons ou muito bons, como podemos observar nos **Gráficos 5 e 6**.

Gráfico 5. Como você avalia seus saberes acerca da abordagem no ensino de química?

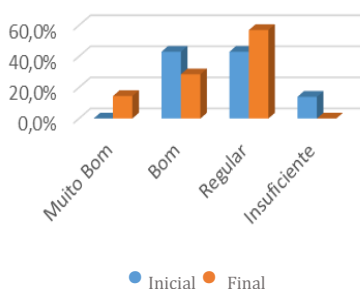
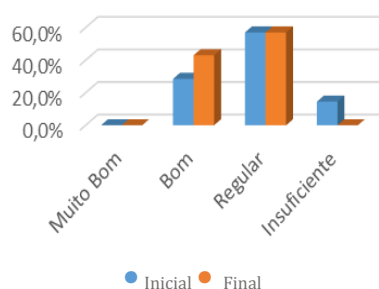


Gráfico 6. Como você avalia sua aptidão para abordagem CTS em sala de aula?



Fonte: elaboração do autor

Analisando as questões objetivas e comparando-as com os discursos realizados pelos professores durante as discussões presenciais, podemos observar as dificuldades enfrentadas pelos mesmos para aliar a teoria com sua prática, principalmente por lhes faltarem respaldo teórico em sua formação, como exposto por Santos e Schnetzler (2003) e Maldaner (2003). Além disso, romper com o ensino tradicional e conteudista é um grande desafio diante de um quadro político como o atual e das inúmeras dificuldades enfrentadas pelos docentes (Santos e Schnetzler, 2003). Outro fator relevante está relacionado aos problemas epistemológicos, pois, como observamos em nossos cursistas, mesmo quando o professor está disposto a introduzir a temática, a visão positivista ainda está deveras alicerçada em seu discurso, devido principalmente à sua formação inicial e ao contato com trabalhos que reforçam esta perspectiva, como os livros didáticos e apostilas (Praia, Cachapuz e Gil-Perez, 2002).

Neste momento iremos analisar as questões discursivas, que foram categorizadas de acordo com os pressupostos da ATD proposta por Moraes e Galiuzzi (2007), onde desconstruímos as respostas tendo como base o discurso explícito e implícito, para categorizá-las, agregando unidades de significado, e analisando-as a partir de seu caráter descrito e interpretativo. Cada questão foi dividida em 2 ou três categorias que respondessem às expectativas, temas, contribuições, experiências e motivações dos cursistas.

A primeira questão discursiva do QI, versava sobre as expectativas quanto à Oficina: “A oficina ‘A História da Ciência sob enfoque CTS na Prática Pedagógica de Professores de Química’ abordará questões sobre a relação História das Ciências e movimento CTS no Ensino de Química. Apresente suas expectativas: a) teóricas e b) temáticas”.

Quadro 2. Categorização do item “a” da questão 1 QI

Categoria	Respostas
1) Expectativas tradicionais – aplicação prática;	Materiais e metodologias que possam ajudar a atuação em sala de aula (Professor L) O conceito do uso de história da ciência (o que é, como realizar) O conceito da abordagem CTS (o que é, como realizar) Aplicação tanto da história da ciência como do CTS no ensino de química (Professor M) Conceitos, praticas em sala etc. (Professor N) Conhecer as diferentes histórias dos cientistas que desenvolveram pesquisas na área da química no seu contexto histórico para que o ensino não tenha equívocos (Professor O)
2) Expectativa reflexiva - aprimorar conhecimentos e aplicar	Conhecer mais e melhor sobre história da ciência com o enfoque em ciência tecnologia e sociedade. Adquirir novos conhecimentos nos assuntos abordados (Professor K) Conhecer diferentes trabalhos e maneiras de abordagem da história da ciência integrando ao CTS construir conhecimento e ampliar a abordagem histórica. Principalmente conhecer mais sobre a história da ciência de fato (Professor P) Fontes de informação para o tema proposto (pesquisa) métodos de aplicação desse conhecimento (Professor Q)

Fonte: elaboração do autor

78

Novamente, iremos comparar as respostas dos questionários aos discursos dos professores durante as discussões presenciais e online, para extrairmos significados mais relevantes do material coletado. Em relação a categoria 1 desta questão, alguns professores destacaram que gostariam de aprender novas metodologias, instrumentos e estratégias para melhorarem suas aulas, tornando-as mais atrativas:

“Eu acho que a química é maravilhosa e a HC pode mostrar pro aluno como foram criadas diversas teorias, assim espero que neste curso, eu consiga instrumentos pra aplicar isto na sala de aula [...] me falta um pouco de informação, mas acho que a HC pode acabar com o bicho de sete cabeças que a química é” (Professor O).

Já em relação a segunda categoria, dois professores afirmaram ter buscado o curso para aprimorarem seus conhecimentos, refletirem sobre suas práticas e construir materiais para utilizarem com os alunos, já que é difícil encontrar material didático apropriado para a discussão da HC e da CTS em sala de aula.

As afirmações são variadas devido, principalmente, a heterogeneidade do grupo, porém, podemos observar que de um modo geral, os professores “(...) querem que o curso de capacitação sirva à sua realidade” (Altarugio, 2002: 125), ou seja, respostas imediatas para os problemas enfrentados em sala de aula, problemas estes que são

das mais diversas ordens, desde fatores externos até mesmo fatores internos como a própria dificuldade em abandonar o ensino tradicional (Altarugio, 2002).

No **Quadro 3**, podemos observar as categorias do item “b” da questão 1, ou seja, as expectativas sobre novas temáticas. Neste item é interessante perceber que os professores apresentaram dificuldades em selecionarem temas para serem trabalhados pela educação CTS e, em especial, em relação à inserção da HC. Quatro professores não conseguiram propor um tema, sendo que um deles afirmou que poderíamos trabalhar com temas “diferentes do atual”, enquanto apenas um sugeriu a articulação com temas transversais, mais focado na abordagem CTS. Outros dois professores citaram a HC, porém de maneira muito superficial:

Quadro 3. Categorização do item “b” da questão 1 QI

Categoria	Respostas
1) Temas de conteúdo	História da ciência em química orgânica. História da ciência em tema de ligação química (Professor M) Gostaria de ver o desenvolvimento dos modelos atômicos e as implicações de suas descobertas (Professor O)
2) Temas transversais	Tratamento da água; alimentos; minerais; bioquímica; água; sustentabilidade; energia usos e economia; novos materiais; segurança química (Professor K) Desenvolver uma abordagem diferente do atual para aplicar em sala de aula Professor P)
3) Não categorizado	Que sejam de acordo com os temas que eu abordo em sala de aula e que possam envolver o contexto do aluno (Professor L) Temas que envolvam o aluno a gostar da química em seu contexto histórico (Professor N) Um geral (Professor Q)

79

Fonte: elaboração do autor

Durante as falas dos professores e nos fóruns online, não houve menção a nenhum tema específico, apontando para a dificuldade apresentada pelos cursistas em relacionarem os conteúdos de química com a HC e a educação CTS, como apontado por diversos pesquisadores (Lima e Nuñez, 2011; Niaz, 2009; Oki e Moradillo, 2008; Dias, *et al.*, 2002; Spillane, 2013).

Em relação a primeira questão discursiva do questionário final, sobre o atendimento às expectativas dos professores quanto à Oficina: “Explique como a oficina ‘A História da Ciência sob enfoque CTS na Prática Pedagógica de Professores de Química’ correspondeu ou não às suas expectativas: a) teóricas e b) temáticas”.

Quadro 4. Categorização do item “a” da questão 1 QF

Categoria	Respostas
1) Contribuiu com instrumentos	Contribuiu para novas fontes de referenciais sobre o tema e que não sabia como tratar o assunto anteriormente sem estas fontes (Professor K) Na estrutura de abordar o tema (Professor N)
2) Contribuiu para a reflexão	Muito válidas contribuiu para o aprofundamento ao que é CTS e HC e reflexão sobre minha postura (Professor L) O curso foi excelente nas escolhas dos textos de leitura e o apoio nas aulas teóricas desenvolvidas, pois para se adotar determinada metodologia é necessário refletir e conhecer suas concepções (Professor M) A transmissão da teoria fica mais clara e a aproximação do conteúdo de HC faz com que o aluno enxergue de forma mais clara que a ciência é uma construção humana (Professor O) Me ajudou a compreender a necessidade da HC e CTS no ensino de química, como precisamos nos especializar na área e buscar conhecimento (Professor Q)
3) Contribuiu para conhecer	Contribuiu muito, pois eu não tinha nenhum conhecimento prévio do tema (Professor P)

Fonte: elaboração do autor

80

No QF perguntamos aos professores se as expectativas teóricas em relação à Oficina foram atendidas e as respostas foram bastante positivas, pois para muitos a visão inicial sobre a HC e a educação CTS estavam muito obscuras e com a participação na Oficina estas concepções foram melhores se estruturando. Dois professores consideraram que o curso possibilitou o contato com referenciais teóricos importantes e contribuiu para repensarem sobre o tratamento dos temas relacionados a esta reflexão.

Quatro professores consideraram fundamentais as discussões dos textos utilizados, para a reflexão sobre sua prática e, principalmente, sobre o repensar acerca de suas próprias concepções sobre a natureza da ciência, assim, como em relação as suas ideias sobre a educação CTS.

“(…) até a visão ingênua da ciência, a visão neutra da ciência está em mim, e é uma coisa que eu tenho que buscar desconstruir (...) estes textos estão ajudando muito” (Professor O).

No item “b” da questão 1 do QF, podemos observar que a maioria dos professores consideraram que os temas trabalhados apresentavam diferenças significativas quanto aquilo que haviam pensado inicialmente, pois, durante a oficina tiveram contato com estudos realizados por outros professores e pesquisadores utilizando temáticas de inserção da HC e da educação CTS em sala de aula. Esta percepção possibilitou uma reflexão sobre como poderiam ser trabalhados diferentes conteúdos utilizando a HC e a educação CTS.

Quadro 5. Categorização do item “b” da questão 1 QF

Categoria	Respostas
1) Diferente do esperado	Percebi que tenho que ler muito mais sobre os temas (Professor K) As temáticas ganharam mais sentido na transmissão de conteúdo (Professor O) Contribuiu muito também, pois pude perceber a relevância do tema para a aproximação dos alunos com a ciência (Professor P) Possibilitou perceber as possibilidades e quebra o tabu de se conseguir um bom material aos alunos do ensino médio (Professor Q) Tanto a HC como a CTS foram super adequadas, acredito que faltou o trabalho com das duas (Professor M)
2) Dentro do esperado	Motivadoras e bem próximas com minha realidade e bem compreensiva (Professor L)
3) Não categorizado	Pensar em temas que sejam do interesse do ensino com HC e CTS (Professor N)

Fonte: elaboração do autor

É interessante destacar que os professores compreenderam a necessidade de conhecerem mais profundamente as possibilidades teóricas e metodológicas de inserção da HC e da educação CTS, buscando utilizá-las em sala de aula. Neste ponto alguns questionamentos foram levantados, principalmente em relação à ausência de materiais com esta abordagem e a possibilidade de produzirem o próprio material, em parceria com pesquisadores e Universidades.

81

“Não tem material para trabalhar com isto, só umas pesquisas aqui e ali, tem na física, na biologia, mas na química tem pouca coisa acho, então como fazer? Temos que fazer o material né?” (Professor Q).

“Não tem material, ok, ou tem pouco, ok também, mas o que nos impede de produzir? A base teórica oras! Então as faculdades e os pesquisadores têm que ajudar, acho que aqui demos um passo importante” (Professor M).

Esta compreensão da necessidade de ampliação do conhecimento antes do recorte didático foi uma reflexão muito importante da oficina, pois, inicialmente os professores tinham uma concepção de HC exclusivamente episódica, ilustrativa e centrada nos grandes gênios da ciência, e a educação CTS como contextualização e exemplificação através de experimentos. Esta perspectiva pode ser observada nas respostas apresentadas às questões 2 e 3, categorizadas nos **Quadros 6 e 7**.

Quadro 6. Categorização da questão 2 do QI

Você possui experiência com a abordagem da História das Ciências? Se sim, apresente sucintamente, essa experiência	
Categoria	Respostas
1) Não possui experiência	Não (Professores K, M, O e P) Muito pouco (Professor N)
2) Possui pouca experiência	Sim, com fatos históricos, ilustrações e reproduções de alguns experimentos (Professor L) Sim. Apliquei em sala de aula (ensino médio) um vídeo sobre a evolução dos modelos atômicos e sua influência no desenvolvimento tecnológico, percebi que após o vídeo os alunos assimilaram melhor o conteúdo e sabiam o porquê de estarem estudando o conteúdo em questão (Professor Q)

Fonte: elaboração do autor

Quadro 7. Categorização da questão 3 do QI

Você possui experiência com a abordagem CTS? Se sim, apresente sucintamente, essa experiência	
Categoria	Respostas
1) Não possui experiência	Não (Professores K, P e Q) Muito pouco (Professor N)
2) Possui pouca experiência	Sim, adaptando o conteúdo para a linguagem do aluno. Abordando tema como modelos, através do contexto da época do experimento e do aluno (Professor L) A minha experiência até o momento só pode ser reduzida no nível raso de CTSA, como por exemplo, a exemplificação, por conta da instituição em que trabalho (Professor M) Sim, O meu TCC foi em um bairro com solos contaminados de minha cidade onde eu abordei a ausência de um ensino ativo nos moradores para a luta contra esse problema (Professor O)

Fonte: elaboração do autor

Embora 29% dos cursistas tenham afirmado possuir experiência com a HC em sala de aula, observamos que são experiências muito pontuais, tradicionais e anacrônicas, que não estimulam a prática reflexiva, pois os docentes estão, ainda, distantes da apropriação do conhecimento produzido pelos pesquisadores (Silva, 2008).

Da mesma maneira observamos na questão 3 que 57% dos cursistas afirmaram não possuírem experiência com a abordagem CTS, muito embora, nas questões objetivas 85% tenham se considerado aptos para o tema. Esta contradição é apresentada por vários pesquisadores (Lückemeyer e Casagrande, 2010; Santos, 2005; Auler e Bazzo, 2001) e deve-se, principalmente, a visão dos professores sobre a educação CTS, pois, como apontado por Auler e Bazzo (2001) os docentes aceitam a C&T como sinônimo de progresso ou destruição, de forma tecnocrática desconsiderando os aspectos socioeconômicos que os cercam, e levam estas crenças para sala de aula.

Já em relação aos cursistas que afirmaram possuírem experiência com a abordagem CTS (43%), observamos que se utilizam de experimentos e exemplificações em uma tentativa de contextualização com a realidade do aluno. Este esforço de contextualizar, limitando-se a explicação dos fenômenos e materiais cotidianos, sem levar em consideração aspectos sociocientíficos, não é considerado uma abordagem CTS por alguns pesquisadores como (Auler e Bazzo, 2001; Auler e Delizoicov, 2001). Esta pesquisa coaduna com estes autores sendo que um de nossos objetivos, ao longo da Oficina, foi a promoção de reflexões que buscassem desconstruir esta percepção.

Ao final da Oficina retomamos estas questões, questionando se os cursistas se consideravam aptos para, a partir dali, incorporarem a abordagem CTS e a HC em suas aulas e observamos que os participantes alteraram, de forma significativa, suas percepções sobre a potencialidade de utilização das abordagens. Quando retomaram esta reflexão, nas questões discursivas do QF, demonstraram uma grande motivação, mas acompanhada de muita insegurança, como podemos observar nos **Quadros 8 e 9**.

83

Quadro 8. Categorização da questão 2 do QF

Depois da oficina como você avalia sua aptidão para abordar a História das Ciências?	
Categoria	Respostas
1) Está preparado para inserir a HC em sala de aula	Graças ao curso, me sinto mais preparada e apta para aplicar estas abordagens, não sou perita, mas sei como começar, onde e como pesquisar para realizar (Professor M)
2) Está motivado, mas necessita aprofundar	Vi o quanto tenho que me preparar para poder melhorar os temas que tenho que ministrar com meus alunos (Professor K) Preciso ampliar muito meus conhecimentos, mas tive um bom começo no curso (Professor L) Depois do curso houve uma motivação muito maior em meu interesse de trabalhar com os alunos em sala de aula (Professor P)
3) Não está preparado	Esclareceu muitas dúvidas em relação ao trabalho, mas não me sinto pronto para a abordagem ainda (Professor N) Em construção (Professor O) Regular, buscar pesquisar mais material para conseguir aplicar em sala de aula (Professor Q)

Fonte: elaboração do autor

Quadro 9. Categorização da questão 3 do QF

Depois da oficina como você avalia sua aptidão para abordar a CTS?	
Categoria	Respostas
1) Está preparado para inserir a educação CTS em sala de aula	Entendi a abordagem e vi que tenho que buscar auxílio de outros colegas para melhorar alguns aspectos dependendo da temática (Professor K) O CTS já era um pouco mais claro para mim, o que o curso desmistificou foi justamente “amarrar” a HC com o CTS (Professor P) A CTS é mais fácil na abordagem e o trabalho com aluno (Professor N)
2) Está motivado, mas necessita aprofundar	Preciso estudar melhor os conteúdos para aplicar em sala, uma abordagem mais útil ao aluno (Professor L) Regular, por ser um assunto complexo preciso pesquisar mais sobre o assunto para sua aplicação a prática (Professor Q)
3) Não está preparado	Foi trabalhada apenas poucas horas, preciso de mais (Professor M) Em construção (Professor O)

Fonte: elaboração do autor

84

Observamos um avanço significativo na prática reflexiva dos cursistas, pois, segundo estes, uma das contribuições da Oficina foi sobre a reflexão sobre sua prática e sobre os conhecimentos que julgavam possuir. Durante as discussões finais muitos professores ressaltaram a importância da compreensão histórica, social, epistemológica, ambiental, tecnológica, que devem adquirir para a inserção da HC e da educação CTS em suas aulas. Destacaram, também, a necessidade da superação da fragmentação do conhecimento e a quebra dos paradigmas tradicionais, tão enraizados na formação inicial do professor de química.

“Assim, eu sou bacharel e licenciada em química. História, reflexão, política, estava fora de questão, não via relação, não fui formada pra isto, mas agora vendo por este lado, são sim fundamentais e temos que buscar compreender” (Professor M).

“Eu fiquei meio cabreiro com os textos que discutimos, como assim não tem os ‘Gênios’, eu sempre idolatrei estes caras, mas quando compreendemos, vemos que é mesmo, a ciência depende de vários fatores e vários contextos, ninguém fez nada sozinho e sem pretensão” (Professor O).

Apesar das discussões acaloradas durante os encontros presenciais demonstrarem um certo amadurecimento em relação a compreensão do que vem a ser HC e a educação CTS, observamos que a transformação destes conhecimentos teóricos em sequências didáticas esteve distante desta visão. As quatro Unidades Didáticas (UD) apresentadas ao final da Oficina demonstraram uma preocupação em romper com o

ensino tradicional, trazendo questões sociais, ambientais, políticas e econômicas e abrindo espaço para o debate, propondo aulas mais dinâmicas, utilizando diferentes instrumentos pedagógicos, como a experimentação, a dramatização e o lúdico, além de buscarem abordar conteúdos de química inserindo a HC como fio condutor das aulas. Porém, mesmo entendendo a proposta reflexiva da utilização da HC no ensino de química e tentando aplicá-las em suas UD, os professores se depararam com os desafios de sua implementação e, em alguns casos, acabaram por apoiar-se, de uma maneira geral, nas concepções usualmente adotadas. Em relação a educação CTS apenas duas UD conseguiram contemplar esta abordagem, relacionando-a com o contexto histórico, como podemos observar no **Quadro 10**.

Quadro 10. Conteúdos abordados nas Unidades Didáticas

UD	Conteúdo Químico	Conteúdo CTS	Conteúdo HC
A	Ligações químicas; misturas; processos de separação de misturas; fermentação alcoólica. pontos de fusão e ebulição de misturas;	Produção e uso do álcool no Brasil; aspectos energéticos do álcool e economia; abuso de álcool e problemas sociais; aspectos socioambientais do álcool; necessidades, imaginação e produção de novas substâncias	Relações históricas e culturais da produção e uso do álcool pelos povos indígenas; existência de ciência para além do eurocentrismo; conhecimentos químicos dos povos indígenas; Incorporação cultural da cachaça e abuso
B	Modelos atômicos; saltos quânticos; energia e cor – teste da chama	Salto quântico, cores e aplicações no cotidiano; composição dos fogos de artifício; importância da espectroscopia para a química moderna	Desenvolvimento da espectroscopia; a experiência de Newton
C	Conservação das massas; combustão	Não há	Teoria da combustão X; teoria flogisto; biografia de Lavoisier
D	Linguagem química; estrutura da Tabela periódica; classificação dos elementos	Não há	História da construção da tabela periódica, os conflitos envolvidos, a necessidade de consenso e o contexto histórico em que foi construída; mostrar a importância e dificuldades de se alcançar um consenso

Fonte: elaboração do autor

Desta forma, os dados da oficina demonstram que os cursos de formação continuada são um importante espaço para a reflexão sobre a prática profissional, a aprendizagem de novas perspectivas didático-teóricas e a consolidação sobre novos saberes. Entretanto, quanto a sua implementação no ambiente escolar, notamos que as ações necessitam de um acompanhamento que excede o tempo da oficina. Para a efetivação de práticas didáticas engajadas com o proposto no curso, ou seja, a articulação entre História das Ciências e o enfoque CTS no Ensino de Química, faz-se necessário outras intervenções formativas. Mesmo diante desta situação não podemos desconsiderar o importante potencial reflexivo sobre suas práticas e o contato com novas abordagens teóricas e didáticas, desenvolvidos nesta oficina para os professores participantes.

Considerações finais

Apesar de vários estudos apontarem para o potencial da reflexão da HC e da educação CTS na formação de professores observamos que muitos destes trabalhos ainda abordam a HC apenas como complemento da aprendizagem científica, ou como ferramenta para explicar alguns conteúdos sobre a química. Ou seja, uma proposta de inserção da HC na aprendizagem científica de forma episódica e instrumental. Neste mesmo sentido, a educação CTS é inserida com o objetivo principal de contextualizar as aulas de ciências, discutindo aspectos muito pontuais sobre sua abordagem.

Este estudo alinha-se a perspectiva de alguns pesquisadores que se preocupam em modificar estas concepções simplistas, reconhecendo que a HC e a educação CTS devem extrapolar o processo de ensino-aprendizagem, sendo capazes de desenvolver uma educação mais crítica, investigativa, reflexiva e inovadora, que possibilite a construção de novas formas de aprendizagem, substituindo um ensino dogmático, por um ensino plural que considere aspectos culturais, sociais e ambientais no ensino de ciências. Sem dúvida, este é um trabalho árduo, que requer um esforço centrado na transdisciplinaridade, articulado a uma rede de saberes que possam relacionar os conhecimentos científicos e tecnológicos aos seus contextos culturais, sociais, ambientais e políticos, e é neste sentido que consideramos o potencial da HC numa perspectiva CTS, ou seja, contribuindo para a efetivação desta abordagem.

Nesta pesquisa buscamos inserir a discussão sobre a aproximação da HC, numa perspectiva CTS, e o ensino de química, através da análise de uma oficina de formação continuada para professores em exercício. A análise dos dados coletados durante as aulas presenciais e online e das apresentações das UD nos permite afirmar que o desenvolvimento da oficina conferiu um aprimoramento sobre as possibilidades e a percepção da potencialidade desta reflexão, como ainda, dos obstáculos da inserção da HC em uma perspectiva CTS no Ensino de Química. Outro aspecto importante foi a discussão sobre a postura crítica e reflexiva que o professor de química deve desenvolver sobre as ciências, a partir de uma perspectiva histórica e processual, compreendendo-a como atividade não neutra, sujeita às intempéries sociais, políticas, ambientais, tecnológicas, etc. As questões discutidas com base nos referenciais teóricos, tanto no ambiente virtual quanto nos encontros presenciais, nos possibilita afirmar que iniciativas como esta, podem se tornar uma base estruturante para a mudança de posturas e perspectivas da prática dos professores e, desta forma,

promover uma educação científica cidadã, reflexiva e coerente com os pressupostos da HC e educação CTS.

Sabemos que as dificuldades no ensino de química não se limitam as discutidas na presente pesquisa e temos consciência de que sua superação não está condicionada apenas à introdução da HC e da perspectiva CTS na prática docente. Existem questões de ordem política, estrutural, cultural e até mesmo psicológicas que interferem sobremaneira na educação. Porém, acreditamos que o desenvolvimento de uma visão crítico-reflexiva nos professores apresenta-se como um relevante caminho para a ruptura com uma pedagogia de mercado e pela busca de uma Pedagogia da Autonomia, onde os docentes possam estar conscientes de seu papel para uma educação cidadã, transformadora e libertadora, tão necessária nos dias atuais.

Tão logo esta reflexão seja feita, poderemos caminhar em direção a uma educação científica reflexiva que entenda a química como um elemento sociocultural, fruto de interações histórico-sociais e que promova uma educação que prepare nossos alunos para a cidadania planetária.

Bibliografia

ALTARUGIO, M. H. (2002): *Este curso não se adapta à minha realidade: os conflitos de um grupo de professores de química em formação continuada*, dissertação de mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

ALTARUGIO, M. H. (2009): “O papel do formador no processo reflexivo de professores”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. extra, pp. 986- 988.

ALVIM, M. H. (2012): “História das Ciências e Ensino de Ciências: potencialidades para uma educação cidadã”, *Anais do VII Seminário Ibérico e III Seminário Iberoamericano CTS en la enseñanza de las ciencias*, Madrid, pp. 1-8.

ALVIM, M. H. e ZANOTELLO, M. (2014): “História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva”, *Revista Brasileira de História da Ciência*, vol. 2, pp. 349-359.

ANGOTTI, J. A. P. e AUTH, M. A. (2001): “Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação”, *Ciência & Educação*, vol. 7, nº 1, pp. 15-27.

AULER, D. e BAZZO, W. A. (2001): “Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro”, *Ciência & Educação*, vol. 7, nº 1, pp. 1-13.

AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001): “Alfabetização científico-tecnológica para quê?”, *Ensaio*, vol. 3, nº 2, pp. 122-134.

AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001): “Alfabetização científico-tecnológica para quê?”, *Ensino Pesquisa Educ. Ciências*, vol. 3, nº 2, pp.122-134.

BARRA, E. S. O. (1998): “A realidade do mundo da ciência: um desafio para a história, a filosofia e a educação científica”, *Ciência & Educação*, vol. 5, nº 1, pp. 15-26.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. (1994): *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*, Porto, Porto Editora.

BRASIL (2006): Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para Ensino Médio. Volume 2 – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília, MEC.

CRESWELL, J. W. (2010): *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*, Porto Alegre, Artmed/Bookman.

DIÁZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. e ROMERO, P. A. (2002): “Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente”, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 1, nº 1, pp.1-27.

ESTEBAN, M. P. S. (2010): *Pesquisa qualitativa em educação: Fundamentos e tradições*, Porto Alegre, Artmed.

88 FERNÁNDEZ, L. C., GATICA, M. Q. e BLANCAFORT, A. M. (2010): “La importancia de la Historia de la Química en la enseñanza escolar: análisis del pensamiento y elaboración de material didáctico de profesores en formación”, *Ciência & Educação*, vol. 16, nº 2, pp. 277-291.

FREIRE JR., O. (2002): “Relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências”, em W. J. Silva Filho (ed.): *Epistemologia e Ensino de Ciências*, Salvador, Ed. Arcádia, pp. 51-92.

GATTI, B. A., BARRETTO, E. S. S. e ANDRÉ, M. E. D. A. (2011): *Políticas docentes no Brasil: um estado da arte*, Brasília, UNESCO.

GIL-PÉREZ, D. (1993): “Contribución de historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación”, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11, pp. 197-212.

LIMA, A. A. e NÖNEZ, I. B. (2011): “Reflexões acerca da natureza do conhecimento químico: uma investigação na formação inicial de professores de química”, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, vol. 11, nº 3, pp. 209-229.

LÜCKEMEYER, A. C. A. B. e CASAGRANDE, E. F. (2010): “Uma introdução aos estudos CTS na América Latina com enfoque em tecnologia e ambiente”, *Revista Educação & Tecnologia*, nº 10, pp. 175-207.

LÜDKE, H. A. (1986): *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*, São Paulo, Epu.

MALDANER, O. A. (2003): *A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/Pesquisador*, Ijuí, Unijuí.

MATTEWS, M. (1992): “História, Filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação”, *Science & Education*, vol. 1, nº 1, pp. 11-47.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. (2007): *Análise textual discursiva*, Ijuí, Ed. Unijuí.

MOURA, B. A. e SILVA, C. C. (2014): “Abordagem multicontextual da história da ciência: uma proposta para o ensino de conteúdos históricos na formação de professores”, *Revista Brasileira de História da Ciência*, vol. 7, nº 2, pp. 336-348.

NASCIMENTO, V. B. (2004): “A natureza do conhecimento científico e o ensino de Ciências”, em A. M. P. C. Carvalho (org.): *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*, São Paulo, Pioneira Thomson Learning, pp. 35-57.

NEVES, L. S e FARIAS, R. F. (2008): *História da Química: um livro-texto para graduação*, São Paulo, Átomo.

NIAZ, M. (2009): “Progressive transitions in chemistry teachers’ understanding of nature of science based on historical controversies”, *Science & Education*, vol. 18, nº 1, pp. 43-65.

89

NÓVOA, A. (1998): “Relação escola-sociedade: novas respostas para um velho problema”, em R. Sabino (org.): *Formação de Professores*, São Paulo, Editora Unesp, pp. 19-40.

OKI, M. C. M. e MORADILLO, E. F. (2008): “O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência”, *Ciência & Educação*, vol. 14, nº 1, pp. 67-88.

OLIVEIRA, R. R. (2018): *A história das ciências no ensino de química: implicações para uma abordagem CTS na formação continuada de professores*, dissertação mestrado em ensino e história das ciências e da matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André.

OLIVER, G. S. (2010): “História das ciências e das tecnologias e o campo de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)”, *Revista Contemporâneos*, vol. 10, pp. 1-24.

PEDUZZI, L. O. Q. (2001): “Sobre a utilização didática da história da ciência”, em M. Pietrocola (org.): *Ensino de física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora*, Florianópolis, Ed. da UFSC, pp. 151-170.

PRAIA, J. F., CACHAPUZ, A. F. C. e GIL-PÉREZ, D. (2002): “Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência”, *Ciência & Educação*, vol. 8, nº 1, pp. 127-145.

SANTOS, M. E. V. M. (2005) : “Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas’ dimensões epistemológicas”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 2, nº 6, pp. 137-157.

SANTOS, M. E. V. M. (2009) : “Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar”, *Química nova*, vol. 32, nº 2, pp. 530-537.

SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P. (2003): *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*, Ijuí, Unijuí.

SANTOS, W. L. P. e PORTO, P. A. (2013): “A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química”, *Química Nova*, vol. 36, nº 10, pp. 1570-1576.

SILVA, K. A. P. (2008): *Professores com formação stricto sensu e o desenvolvimento da pesquisa na educação básica da rede pública de Goiânia: realidade, entraves e possibilidades, tese (doutorado em educação)*, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SOLBES, J. M. (2013): “Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 10, nº 1, pp. 1-10.

90

SPILLANE, N. K. (2013): “What’s Copenhagen got to do with Chemistry class? Using a Play to Teach the History and Practice of Science”, *Journal of Chemical Education*, vol. 90, pp. 219-223.

Como citar este artigo

OLIVEIRA, R. R. e ALVIM, M. (2020): “A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 43, pp. 65-90.