

A ABORDAGEM CTS E A AUTOSCOPIA TRIFÁSICA: AS REFLEXÕES DE UMA FUTURA PROFESSORA DE QUÍMICA

THE CTS APPROACH AND THREE-PHASE AUTOSCOPY: THE REFLECTIONS OF A FUTURE CHEMISTRY TEACHER

Géssica Mayara Otto Vacheski

Universidade Estadual de Londrina – UEL-PR/ Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PECEM, gessica.vacheski@gmail.com

Álvaro Lorencini Júnior

Universidade Estadual de Londrina – UEL-PR/Departamento de Biologia Geral, lorencinijunior@yahoo.com.br

Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar as reflexões sobre a prática pedagógica de uma licencianda em Química. Utilizamos o procedimento metodológico de coleta de dados denominada de Autoscopia Trifásica, na qual acompanhamos o planejamento (fase pré-ativa) execução (fase ativa) e a avaliação (fase pós-ativa), por meio de registros gravados em vídeo, para posterior análise das reflexões. Os resultados obtidos nos permitem inferir que a abordagem de ensino CTS com os seus princípios de contextualização de uma problemática de demanda social ampliada com o procedimento denominado “três momentos pedagógicos” auxiliou nas reflexões da licencianda, no sentido de ajustar a sua prática às demandas formativas e cognitivas dos alunos e, implicando em possíveis transformações na sua prática futura. Desse modo, a Autoscopia Trifásica integrada à abordagem CTS e aos “três momentos pedagógicos” se mostrou um procedimento adequado na formação de professores reflexivos de Química durante o desenvolvimento dos Estágios Supervisionados.

Palavras-chave: Máximo de cinco palavras

Abstract

In this model the instructions to the elaboration of the summary and the body of the submitted article to the Magazine of Education of Sciences and Mathematics, edited for the Program of After-Graduation in Education of Sciences and Mathematics of the Universidade Cruzeiro do Sul are supplied. The summary must contain between 100 and maximum 200 words, being followed of up to five word-key. The source used in the text is Arial, size 12, simple space and the article all does not have to exceed 20 pages (A4), with edges upper/lower and laterals of 2 cm.

Keywords: Science, Technology and Society (CTS), Teacher training in Chemistry, Reflective Teacher.

Introdução

O enfoque CTS no ensino de Química e o professor Prático reflexivo

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), diferentemente do que se imagina, não teve sua origem no contexto educacional. As discussões sobre a temática iniciaram na década de 1970 com a demanda da participação crítica do cidadão na sociedade:

[...] e trouxe como um de seus lemas a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive, especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor. Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005, p. 28).

Na década de 1980 o movimento foi amplamente difundido e, para Garcia, Cerezo e López (1996), teve como objetivo reivindicar uma maior participação do público nas decisões políticas em relação à Ciência e à Tecnologia. Assim, na abordagem CTS, podemos destacar três grandes campos de atuação: o da investigação, das políticas públicas e o do campo educacional.

O campo educacional foi o ponto de partida para a atuação gradual do Brasil na educação tecnológica na década de 1990, principalmente por meio da formação de professores na área de Engenharia (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2014). E é sobre esse campo que tratamos o presente estudo.

Quando o currículo escolar é organizado sob o enfoque CTS, é de se esperar que a interdisciplinaridade seja um eixo transversal no qual as questões reais e as situações problemas envolvendo as aplicações e implicações da ciência e tecnologia promovam, por parte dos alunos, a pesquisa de informações e a busca de soluções para os problemas propostos.

As ênfases curriculares CTS tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de grande urgência e demanda social. Esse currículo deve contemplar: a apresentação de conhecimentos e habilidades científicas e tecnológicas em um contexto pessoal e social; ampliar os processos de investigação para proporcionar a tomada de decisão e implementar projetos CTS no sistema escolar (ROBERTS, 1991).

Essas propostas CTS ocorrem, em sua maioria, no Ensino Médio e podem ser fundamentadas basicamente em três pontos:

- Enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente;
- Enxertos de disciplinas CTS no currículo – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém se abre espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; e

- Currículo CTS – implanta-se um currículo em que todas as disciplinas tenham abordagem CTS (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2014, p. 68).

Com as diversas possibilidades de implementação dessa proposta, questiona-se: Afinal, o que é o enfoque CTS? Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) diz respeito ao estudo das inter-relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade voltado para as políticas públicas e para a investigação acadêmica (PINHEIRO, 2005). Aparece como forma de reivindicação da população para a participação democrática nas decisões que fazem parte do contexto científico-tecnológico. O enfoque CTS busca compreender “os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar” (PINHEIRO, 2005, p. 29), e tem como pretensão que a alfabetização motive os estudantes na busca por informações relevantes sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, proporcionando reflexões que permitam analisá-las e avaliá-las, atendo-se aos valores e às decisões a respeito do assunto e reconhecendo que a sua decisão estará baseada em valores (CUTCLIFFE, 1990; ADAMS, et al., 2016).

O ensino com enfoque CTS pode ser caracterizado como aquele que possui um vínculo com a educação científica do cidadão, ou seja, a formação para a cidadania, e possui o intento de desenvolver a capacidade da tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica e o desenvolvimento de valores (SANTOS; SCHNETZLER, 2010; VASCONCELOS; ANDRADE; 2017).

A aula é desenvolvida por temas sociocientíficos, e estes possuem uma estrutura característica pela sequencia de eventos, segundo Aikenhead (1990): 1) uma questão social é introduzida; 2) uma tecnologia relacionada ao tema social é analisada; 3) o conteúdo científico é definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) a tecnologia correlata é estudada em função do conteúdo apresentado e, finalmente, 5) a questão social original é novamente discutida.

Porém, é evidente que nem todos os profissionais da educação têm formação suficiente para contemplar todos esses aspectos reflexivos que a abordagem CTS exige:

O empecilho e a dificuldade principal na implementação de um curso de CTS é sem dúvida o professor de ciências. Está claro, através da maioria dos debates, que o treinamento tradicional de professores, tanto no estágio quanto em serviço, raramente aborda o ensino de um curso de CTS ou uma questão de CTS (HOFSTEIN *et al. apud* SANTOS; SCHENETZLER, 2010, p. 96).

Consideramos que uma formação docente na perspectiva prática, reflexiva, investigativa e crítica é capaz de habilitar o professor para desenvolver a abordagem CTS dos conteúdos escolares para com os alunos. Mesmo porque a temática exige cognitivamente dos alunos competências para a reflexão, investigação e criticidade para resolver problemas CTS propostos pelo professor; portanto, professores reflexivos sobre a sua prática serão capazes de contemplar os diversos âmbitos que essa abordagem exige durante as suas aulas.

A reflexão docente é fator preeminente para a construção de um trabalho docente já que a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas por meio de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de reconstrução permanente de uma identidade profissional (NÓVOA, 1992). A ideia de professor reflexivo “baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores” (ALARCÃO, 2003, p. 41).

Segundo a perspectiva de Dewey (1979), podemos encontrar três atitudes que contribuem para o desenvolvimento do pensamento reflexivo, a saber: a) Abertura de espírito, referindo-se ao desejo ativo do professor de ouvir mais do que uma única opinião, estando sempre a questionar as ações que se desenvolvem na sala de aula; b) Responsabilidade, referindo-se as consequências de uma determinada ação por parte do professor, como por exemplo: os efeitos do seu ensino no desenvolvimento e na vida dos alunos; c) Sinceridade, referindo-se a certo equilíbrio entre as duas atitudes anteriormente citadas, e um equilíbrio em que os professores possam dirigir o ensino para metas elaboradas conscientemente.

Posteriormente, Schön (1992; 2000), baseado nas ideias de Dewey, definiu três momentos reflexivos que compõem a prática docente: a reflexão-na-ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação. A reflexão-na-ação é aquela que ocorre no momento da ação, em um período no qual ainda se pode interferir na situação decorrente (SCHÖN, 2000).

Nesse sentido, Lorencini Jr (2000) complementa:

Quando o professor se mostra flexível e aberto às interações complexas da prática, a reflexão na ação é uma atividade de aprendizagem significativa; pois acontece ao mesmo tempo um processo dialético de aprendizagem: a interação/conversa aberta com a situação prática. Neste sentido, a reflexão na ação é um processo de investigação através do qual o desenvolvimento do conhecimento e da prática profissional ocorre simultaneamente (LORENCINI JR., 2000, p. 29).

Com base em Schön, Alarcão (2003, p. 50) afirma que “a reflexão na ação acompanha a ação em curso e pressupõe uma conversa com ela”. Para Schön (1992; 2000), a reflexão na ação ocorre como uma sequência de “momentos”, sendo eles:

- Alerta: esse é um momento de surpresa durante a ação. Para o professor, ele ocorre quando algo de sua prática torna-se uma inquietação. Nesse momento, “um professor reflexivo permite-se ser surpreendido pelo que o aluno faz” (SCHÖN, 1992, p. 83). Portanto, o professor fica intrigado com algum aspecto da sua prática.

- Estruturando: nesse momento, o professor interpreta o caso com base na prática e de acordo com as teorias e os modelos que o embasam. “Num segundo momento, reflete sobre esse fato, ou seja, pensa sobre aquilo que o aluno disse ou fez e, simultaneamente, procura compreender a razão por que foi surpreendido” (SCHÖN, 1992, p. 83). Portanto, o professor estrutura enquadrando os aspectos da sua prática em sistemas de referências cognitivas e valorativas.

- Questionando: a surpresa provoca a reflexão e o questionamento sobre a sua prática, levando em conta tanto o evento como o processo de conhecer-na-ação, questionando sobre “o que é isso?” e “como tenho pensado sobre isso?” (SCHÖN, 2000). Portanto, o professor passa a questionar o seu sistema de referências para reestruturar a em um outro ponto de vista.

- Reestruturando: nessa etapa, o professor reformula o problema na busca por uma solução e tem a oportunidade de “reestruturar as estratégias de ação, as compreensões dos fenômenos ou as formas de conceber os problemas” (SCHÖN, 2000, p. 83). Portanto, é nesse momento que o professor pode construir novos conhecimentos sobre a sua prática.

- Planejando a ação: nesse momento, o professor planeja novas ações com base nas experiências anteriores e utilizando novos pontos de referência e interpretações. Ele “efetua uma experiência para testar a sua nova hipótese; por exemplo, coloca uma nova questão ou estabelece uma nova tarefa para testar a hipótese que formulou sobre o modo de pensar do aluno” (SCHÖN, 1992, p. 83). Portanto, pensa em novas ações para explorar os fenômenos recém-observados.

Schön (2000) afirma que essa descrição é idealizada, uma vez que esses momentos de reflexão-na-ação raramente são delimitados, pois algumas etapas podem não aparecer e outras podem ser resumidas em uma única etapa. Entretanto, é importante distinguir essa etapa de outras formas de reflexão, já que, “na *reflexão-na-ação*, o repensar de algumas partes de nosso conhecer-na-ação leva a experimentos imediatos e a mais pensamentos que afetam o que fazemos” (SCHÖN, 2000, p. 34).

Já a *reflexão sobre a ação*, em um momento posterior à ação, permite refletir se o seu conhecimento na ação foi satisfatório ou não (SCHÖN, 2000). “A *reflexão sobre a ação* pressupõe um distanciamento da ação. Reconstruímos mentalmente a ação para tentar analisá-la retrospectivamente” (ALARCÃO, 2003, p. 50).

Por fim, com base na perspectiva de Schön (1992; 2000), a *reflexão sobre a reflexão-na-ação* é definida por Alarcão (2003, p. 50) como uma “meta-reflexão sistematizadora de aprendizagens ocorridas”. Conforme Schön descreve a seguir, é um olhar retrospectivo sobre a ação vivenciada:

Por outro lado, é possível olhar retrospectivamente e refletir sobre a reflexão-na-ação. Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos. Refletir *sobre* a reflexão-na-ação é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras (SCHÖN, 1992, p. 83, grifo do autor).

Pimenta (2014) reconhece a tendência de formação reflexiva como uma estratégia para melhorar a formação de professores, já que pode aumentar a capacidade de enfrentar a complexidade, as incertezas e as injustiças na escola e na sociedade, conforme exposto no seguinte trecho:

A formação de professores na tendência reflexiva se configura como uma *política* de valorização do desenvolvimento pessoal-profissional dos professores e das instituições escolares, uma vez que supõe condições de trabalho propiciadoras da formação como *contínua* dos professores, no local de trabalho, em redes de autoformação, e em

parceria com outras instituições de formação. Isso porque trabalhar o conhecimento na dinâmica da sociedade multimídia, da globalização, da multiculturalidade, das transformações nos mercados produtivos, na formação dos alunos, crianças e jovens, também eles em constante processo de transformação cultural, de valores, de interesses e necessidades, requer permanente formação, entendida como ressignificação identitária dos professores (PIMENTA, 2014, p. 35, grifos do autor).

Consideramos, portanto, que a perspectiva de formação de professores prática, investigativa e crítica subsidia a inserção do enfoque CTS no currículo, por parte do professor. Desse modo, o professor formado nesta perspectiva, teria maior desenvoltura prática para utilizar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em suas aulas de forma crítica e investigativa.

Encaminhamentos da Pesquisa

Esta pesquisa foi realizada durante o segundo semestre de 2014, com uma estudante do último ano do curso de Licenciatura em Química de uma universidade pública do estado do Paraná, no decorrer das atividades que compõe a disciplina de Estágio Supervisionado IV. Contamos com a colaboração da docente da disciplina que inicialmente nos apresentou a ementa para tomarmos ciência de como as atividades deveriam ser desenvolvidas. Nela continha os seguintes esclarecimentos:

O Estágio de Regência do curso de Licenciatura em Química é desenvolvido no componente curricular do 4º ano do curso e possui carga horária de 144h. Os estudantes participam de reuniões quinzenais na universidade e ainda desenvolvem suas atividades na escola, paralelamente. Os licenciandos trabalham na elaboração e no desenvolvimento de aulas experimentais e teóricas para estudantes do EM (Estágio de Regência), além de outras atividades relacionadas à docência. (BROIETTI; STANTAZI, 2016, p.308).

A professora regente da disciplina convidou aleatoriamente estudante, agora doravante denominada de Ana, que participasse de forma voluntária e autorizasse a gravação de suas atividades em áudio/vídeo para posterior análise. Para o desenvolvimento de suas atividades, a estudante elaborou uma atividade experimental, uma mini-aula e uma Sequência Didática (SD), sendo esta utilizada como foco desta pesquisa. A SD é definida por Antoni Zabala (1998, p. 18) como uma “[...] unidade preferencial para a análise da prática, que permitirá o estudo e a avaliação sob uma perspectiva processual, que inclua as fases de planejamento, aplicação e avaliação”.

No primeiro contato que tivemos para tratar da pesquisa, enfatizamos que para o desenvolvimento da investigação, a SD deveria contemplar a abordagem CTS (sendo que esse assunto havia sido abordado anteriormente em uma disciplina de Metodologia de Ensino).

Vale ressaltar que é uma exigência da disciplina que a SD esteja fundamentada na abordagem metodológica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) (SANTOS; AULER, 2013) e na Experimentação Investigativa (CARVALHO, 2013).

Os Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000) são divididos em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na problematização inicial, o professor deve apresentar situações reais e de vivência dos alunos, instigando-os de tal forma que eles expressem o que sabem e pensem sobre a situação proposta. Nesse momento, o professor deve conduzir a discussão sem fornecer respostas à situação proposta (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011). É desse momento que dependem as próximas discussões, já que o professor tem que saber conduzir o aluno, por meio de questionamentos, a chegar ao conceito que ele pretende explorar na próxima etapa.

Posterior a essa discussão, na segunda etapa, denominada organização do conhecimento, o professor irá explorar os conhecimentos científicos envolvidos na problematização inicial e na temática abordada, sendo que os conceitos científicos serão o ponto de chegada.

Já na terceira etapa, intitulada aplicação do conhecimento, o estudante retorna à problemática inicial proposta no primeiro momento e tenta solucioná-la utilizando os conceitos científicos construídos na etapa anterior, sendo capaz de solucionar esse e outros problemas que envolvam o mesmo corpo de conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

No que diz respeito à experimentação investigativa, em oposição aos roteiros do tipo “receita”, ela proporciona aos alunos: condições para trazerem os conhecimentos prévios e iniciarem a discussão dos novos conhecimentos a partir destes; espaços para a discussão e a troca de ideias com os colegas e o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico; e a compreensão dos conhecimentos estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013). Assim, a experimentação investigativa permite que os alunos libertem-se da passividade de serem executores de instruções, pois a abordagem investigativa busca relacionar, decidir, planejar, discutir, relatar, propor etc. (HOFSTEIN; LUNETTA, 2003).

A SD foi composta por seis aulas e as atividades desenvolvidas em cada aula estão sintetizadas, a seguir:

- Aula 1: Problematização Inicial - situação problema envolvendo óleos e gorduras e vídeos que discutiam a problemática;
- Aulas 2, 3 e 4: Organização do Conhecimento - discussão de uma apostila que continha os conteúdos de química orgânica a serem trabalhados (históricos da química orgânica; teoria estrutural do carbono; classificação dos átomos de carbono numa cadeia; fórmulas químicas dos compostos orgânicos; classificação das cadeias carbônicas);
- Aula 5: Organização do Conhecimento - resolução de uma lista de exercícios que era composta por questões objetivas;
- Aula 6: Aplicação do Conhecimento - prova individual e sem consulta com questões objetivas.

Para desenvolver este estudo utilizamos os princípios da prática reflexiva de Schön (2000), desenvolvendo junto com a licencianda: reflexões para a ação (discussão realizada durante o planejamento das atividades) e reflexões sobre a ação (discussão posterior às aulas). E para isso, utilizamos como metodologia de pesquisa para a coleta de dados, a Autoscopia Trifásica proposta por Rosa-Silva (2008) - com base em Jackson (1968, apud SAINT-ONGE 2001).

A Autoscopia é um procedimento de pesquisa no qual os sujeitos são videogravados em suas ações e, posteriormente, assistem ao vídeo com o intuito de analisá-las (SADALLA; LARROCCA, 2004). Nesse procedimento, o indivíduo é filmado para que, mais tarde, possa refletir sobre a sua ação (SCHÖN, 2000), o que permite o retorno da informação, possibilitando uma modificação de sua ação (LINARD, 2000). Originalmente a Autoscopia é constituída por cinco fases sendo elas: Preparação, Desenvolvimento, Visionamento, Análise e Síntese. (BOURRON, CHADUC; CHAUVIN, 1998). Todavia, neste estudo, utilizamos a Autoscopia trifásica construída por Rosa-Silva (2008) e inspirada no modelo sistemático de tarefas proposto por Jackson (1968 *apud* SAINT-ONGE, 2001).

Rosa-Silva (2008), em seu estudo, esquematizou a Autoscopia em três fases, quais sejam:

- Fase Pré-Ativa: nessa fase, o professor planeja as suas ações e os instrumentos dos quais fará uso, buscando desenvolver atividades que conduzam os alunos a efetuar as aprendizagens necessárias ao seu desenvolvimento (JACKSON, 1968 *apud* SAINT-ONGE, 2001);
- Fase Interativa: corresponde ao momento da aula. Essa é a fase na qual o professor conduz o aluno à atividade de construção do saber, que “não se limita à apresentação de um conteúdo bem estruturado; ela abrange questões, exemplos, exercícios, trabalhos etc.” (JACKSON, 1968 *apud* SAINT-ONGE, 2001, p. 219);
- Fase Pós-Ativa: compreende a última fase, na qual o professor avalia o resultado do processo de ensino/aprendizagem e leva em consideração essa avaliação para modificar outras atividades que vier a planejar (JACKSON, 1968 *apud* SAINT-ONGE, 2001).

Na fase pré-ativa, acompanhamos as discussões de Ana quanto ao planejamento da SD, sempre os instigando sobre as escolhas das estratégias de ensino, recurso didático, abordagem CTS, Três Momentos Pedagógicos, e respeitando o conteúdo que a professora da escola solicitou. Essas discussões foram realizadas na presença da pesquisadora na casa da Ana ou via Skype no final de semana. Quando Ana queria discutir sobre a sequência e a pesquisadora não estava presente, a estudante ligava a câmera para que a discussão fosse gravada.

Já na fase interativa, Ana foi acompanhada pela professora regente da escola e posicionava a câmera na sala de aula para que as gravações servissem de base para a realização da fase pós-ativa.

Posteriormente, realizamos a terceira etapa da Autoscopia: a fase pós-ativa. Esta fase ocorreu quando toda a fase interativa já havia encerrada. Relembrando que esse é o momento no qual o futuro professor assiste às suas aulas que aconteceram na fase interativa. Essa etapa permite reflexões que irão compor o esquema da concepção de prática reflexiva, segundo Schön e adaptado de Clarke (1994).

Primeiramente assistimos às aulas com a Ana e íamos pausando em alguns momentos do vídeo que considerávamos pertinentes de discussão. Essas discussões resultaram em um período de 4 horas. Na sequência, todos os dados que compõem a fase pré-ativa, interativa e pós-ativa foram transcritos e analisados utilizando a metodologia para pesquisa qualitativa: Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007)

Análise Textual Discursiva é uma metodologia de pesquisa e análise interpretativa que tem por objetivo fornecer estruturação para todas as ações realizadas, contribuindo para

organizar o processo de análise, bem como possibilitar, por meio de seus dispositivos analíticos, impregnar-se das produções textuais de modo a reconstruir sentidos que vão além de uma leitura convencional (MORAES, 2003). Essa metodologia consiste basicamente nas seguintes etapas: 1- *Desmontagem dos textos (Desconstrução e Unitarização)*; 2- *Categorização*; 3- *Produção de um Metatexto*. Entretanto, antes de seguirmos essas etapas devemos primeiramente delimitar o *corpus*, que é a produção textual a ser analisada. A continuidade se dá com a desmontagem do texto de forma a examiná-lo em seus detalhes, atingindo unidades menores (processo de unitarização). Nessa etapa, realizamos a *leitura e a significação* do *corpus*, desconstruindo o texto em pequenas unidades e codificando-as. De acordo com os autores, “desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização, implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 11).

Para o presente trabalho, apresentaremos a análise das reflexões da estudante Ana durante as fases pré e pós-ativa (após assistir a gravação de suas aulas que compõe a sequência didática). Os registros em áudio foram transcritos e identificamos os momentos de Alerta, Estruturação, Questionamento, Reestruturação e Planejamento (esquema da prática reflexiva proposta por Schön e adaptada por Clarke, 1994) no que tange ao processo de avaliação das atividades com enfoque CTS. Schön (2000) destaca que esses momentos nem sempre são tão claros, e algumas etapas podem ou não ocorrer; entretanto, para análise das reflexões estamos utilizando as reflexões sobre a ação da estudante para promover as reflexões sobre a reflexão na ação e, assim poderemos identificar as reflexões na ação no momento que ocorreram.

Análise e discussão dos dados

Ao iniciar as aulas e em todas elas, Ana falou aos alunos que eles estariam sendo avaliados durante todo o período das aulas.

Ana: *Pessoal, todo mundo já recebeu o texto?*

Alunos: *Sim.*

Ana: *Lembrando que a participação de vocês também conta como avaliação, certo? Alguém gostaria de começar a ler o texto para mim?*

[...]

(Cena da aula do dia: 21/10/14 – 1º B – Histórico da Química Orgânica e Teoria Estrutural do Carbono)

Ana: *Então, lembrando que tudo isso pode cair na prova tá, e a participação na aula conta como uma nota extra no final, então seria legal se todo mundo pudesse participar né, assim eu posso tirar a dúvida de vocês, porque eu estou aqui para ajudar, certo? E eu também quero e espero que vocês tirem notas altas! Alguém gostaria de ler?*

[...]

(Cena da aula do dia: 22/10/14 – 1º B – Classificação dos átomos de carbono numa cadeia; Fórmulas químicas dos compostos orgânicos)

Ao questioná-la sobre o motivo dessa colocação inicial, Ana citou:

Ana: *Que eles teriam que ser avaliados. Se não eles não prestam atenção. Se você não falar que não vale nota, não vai.*

Pesquisadora: *Eu percebi que todo o começo de aula você falou isso.*

Ana: *Sim.*

Pesquisadora: *Só para fazer com que eles prestassem atenção?*

Ana: *Sim. Eu não gosto de falar isso, porque eles têm que aprender por interesse e não por pressão e nem assim funciona.*

Nesse trecho, Ana relata sobre a utilização da avaliação e a obtenção da nota como punição:

Ana: *Ah eu acho tão chato falar isso: “Pessoal, lembrando que a participação também conta como nota, ok?”.*

Pesquisadora: *Você usava a avaliação como punição?*

Ana: *Precisava negociar com eles de alguma forma...*

Contudo, Ana não avaliou aula a aula, o que seria adequado para a Sequência Didática. Ela avaliou toda a sequência utilizando uma prova final, com questões discursivas e objetivas que procurou contemplar todos os conteúdos que trabalhou no decorrer da sequência.

Embora, a proposta CTS exija do aluno um raciocínio elaborado para solução de problemas e, assim, a exigência cognitiva das provas de avaliação deveriam ser na mesma medida; a professora regente da turma solicitou que a avaliação exigisse a compreensão e memorização dos conteúdos, evitando, portanto, provas como resolução de problemas CTS.

Ana reclama também da falta de disciplina dos alunos:

Ana: *Não aguentava mais, eu estava com vontade de chorar. Enquanto estávamos lendo eles estavam conversando, eles falavam o tempo todo. Eu sou muito calma, parece que eles obedecem mais quem é muito bravo.*

Durante um momento da aula, Ana se exalta e diz: “[...] Quem tem que ter vontade de aprender aqui é vocês, certo? Quem tem que prestar vestibular é vocês! O interesse é de vocês [...]”. Ao assistir a esse desabafo, Ana expõe uma reflexão que identificamos como o **primeiro momento reflexivo** de alerta e estruturação:

Ana: *Não é pra prestar vestibular que eles têm que aprender, eu sei! [...] eu não deveria ter falado isso!*

Ana: [...] *Quando eu falei que o interesse é de vocês tudo bem, mas o interesse deles é querer aprender, não somente passar no vestibular, eu limitei o aprendizado deles ao vestibular e não é isso! Mas eu tinha que controlar aquela sala, tinha que dar sermão.*

Na sequência, aparece no seu discurso o momento de Questionamento e Reestruturação:

Refletindo sobre a sua ação, Ana reconhece que o objetivo da sequência não era o ensino voltado somente ao vestibular e que deveria se preocupar com as questões de cidadania. Todavia, justifica sua fala à falta de disciplina dos alunos, como uma forma de controlá-los.

A seguir, um esquema que resume esse primeiro momento reflexivo de Ana.

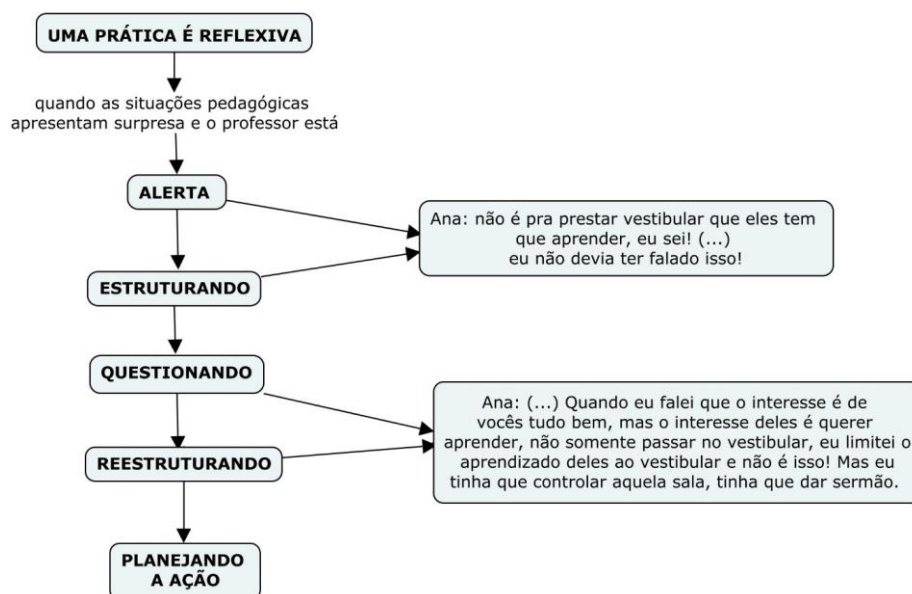


Figura 1 – Primeiro momento reflexivo de Ana (Fonte: a própria autora)

Em uma reflexão de Ana na fase pré-ativa, ela justificou a indisciplina dos alunos como uma falha do professor, que não consegue alcançar a todos no processo de ensino/aprendizagem: “ANA: [...] ele só consegue atingir aquele pedaço de aluno, aquele público entendeu... por isso que o resto da sala fazem bagunça, por que eles não estão entendendo nada, e eles vão querer que os outros cinco não entendam”. Se validarmos essa colocação de Ana, podemos justificar a falta de disciplina dos alunos à sua inexperiência com a vivência escolar.

Na sequência, Ana vê uma cena em que ela buscava os conhecimentos prévios dos alunos sobre óleos e gorduras, de forma a conduzi-los nos seus questionamentos e, posteriormente, explorar os conceitos químicos de saturação e instauração.

Ana: Pessoal eu queria escutar um pouquinho a resposta de vocês. Qual foi o motivo da reclamação dos clientes?
 Aluno X: O óleo ficou velho.
 Aluno Y: Ficou saturado.
 Aluno Z: Palavras de cientista!
 Ana: Ficou velho... Ficou saturado!
 [...]
 (Cena da aula do dia: 16/10/14 – 1º B – Problema envolvendo a temática de Óleos e Gorduras e vídeo que discutia a problemática)

Nesse momento da aula, Ana discutia sobre a problematização inicial, perguntando aos alunos qual era o motivo da reclamação dos clientes da pastelaria da dona Joaquina. E um dos alunos respondeu: “O óleo ficou velho”.

Ana: [...] Primeiro a gente queria que eles falassem do problema de jogar na pia e da coleta também.
 Pesquisadora: da coleta de óleo né?
 Ana: É. E uma das meninas disse: minha mãe leva no Catuaí.

Todavia, ao assistir a aula, Ana observou que um aluno respondeu: “Ficou saturado”. Ana, no momento da aula, apresentou um semblante de espanto, porque estava conduzindo os alunos partindo de um conceito de senso comum para aproximar do conceito científico, e

Ana: É, isso. Primeiro a gente queria falar sobre a parte ambiental mesmo. Mas não sei por que eles falaram que era saturada e tal.

um aluno logo deu uma resposta utilizando um termo científico para o problema. A partir dessa cena identificamos o **segundo momento reflexivo** de alerta e estruturação:

Em seguida vem o questionamento:

Depois Ana reestrutura e planeja como se desenvolveria essa aula se tivessem utilizado a resposta do aluno:

Ana: *Nossa, eu queria saber como é que ele falou isso? [...]*

Ana: *Eu não sei por que a gente não sacou essa parte, poderia ter explorado! Mas será que não ia perder o sentido da coisa falar sobre isso? Porque depois a gente ia ter que voltar...*

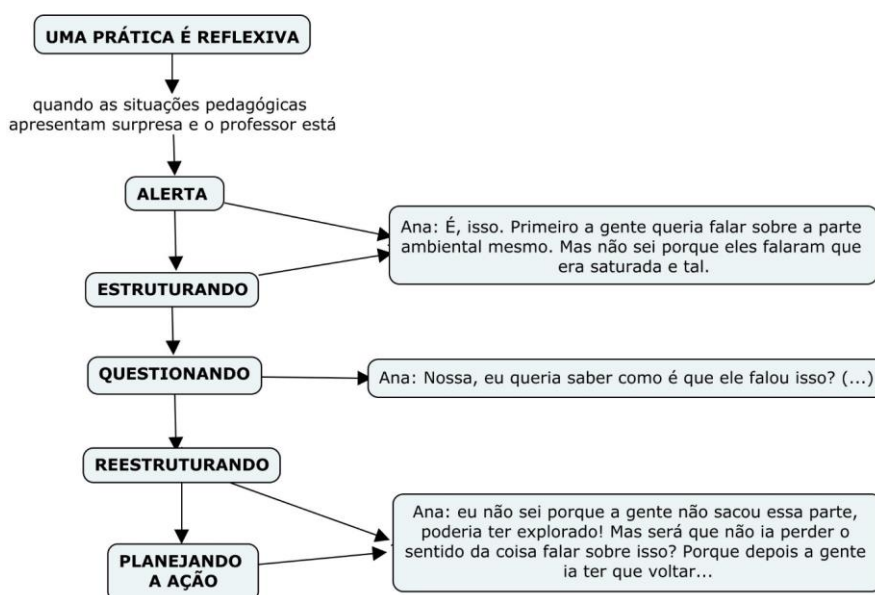


Figura 2 – Segundo momento reflexivo de Ana (Fonte: a própria autora)

Quando Ana é questionada a respeito da problematização inicial e do enfoque CTS dado a esse primeiro momento pedagógico, ela relaciona da seguinte forma:

Pesquisadora: *E vocês conseguiram fechar bem a problematização daquela aula?*

Ana: *Sim. E eu acho que o CTS está bem nítido na hora que fala do esgoto e jogar na pia [...].*

Ana: *A sociedade é o problema que o óleo e a gordura causam na saúde e no ambiente quando é jogado no esgoto. A ciência está nessa parte que a gente começa a falar das insaturações e da saturação, do conceito químico envolvido. E a tecnologia, eu acho que são os postos de coleta, que ajudam a diminuir o problema.*

Pesquisadora: *A reciclagem do óleo?*

Ana: *Sim, eu acho que a tecnologia está envolvida aí, na reciclagem do óleo.*

Analisando as falas de Ana, na problematização inicial, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade são evidentes. Todavia, nas outras aulas que seguem a organização do conhecimento, é notável uma ruptura com qualquer vínculo com o enfoque CTS, uma vez que ela trabalhou de forma desvinculada da abordagem, apresentando uma aula da forma tradicional, com exposição dos conteúdos e com um único intuito: “tirar nota na prova”.

A fala a seguir relata um momento de Ana na fase interativa, em que ela resolvia a lista de exercícios:

Ana tenta dar início a aula e os alunos conversam muito!

Ana: *Pessoal, quem não está a fim de assistir aula pode sair! Semana que vem tem prova e tudo que eu estou falando agora vai cair na prova, se alguém não quiser colaborar pode sair!*

Aluno: *Você pode abrir a porta?*

Ana: *Eu abro a porta se ficar em silêncio, ok?! Tá muito barulho e não consigo competir com vocês.*

Ana abre a porta e diz:

Ana: *Quem não quiser assistir aula pode sair! Ninguém é obrigado a assistir aula!*

Ana continua explicando o conteúdo na lousa e 4 minutos depois a indisciplina dos alunos incomoda novamente:

Ana: *Pessoal aí do fundo! A aula já começou e eu não vou falar de novo. Se não quiser prestar atenção na aula vai sair, porque quem está aqui dentro quer prestar a atenção! Vocês querem tirar nota na prova ou não querem?*

Aluno: *Eu quero!*

Ana: *Então vocês tem que se esforçar no máximo para tirar boa nota na prova! Então colaborem! Qualquer dúvida pode interromper a aula pra perguntar qualquer coisa sobre o que eu estou explicando, tá bom?!*

[...]

(Cena da aula do dia: 28/10/14 – 1º B – Classificação das cadeias carbônicas)

Ao assistir essa cena, Ana justifica a sua postura quanto ao conteúdo, o qual considera irrelevante, que a professora regente das classes selecionou para que eles trabalhassem:

Ana: *Era isso que a professora queria! A gente não queria, mas a professora obrigou a dar prova!*

Ana: *Ficou muito cansativo, muito chato esse conteúdo que ela deu pra gente. Ela queria se livrar dele e passou pra frente!*

Pesquisadora: *você acha que se fosse outro conteúdo seria diferente?*

Ana: *Não sei, mas acho que sim! É que não tinha muita coisa, ela limitou muito esse foi o problema, ela não queria que ensinasse nada sobre os grupos, ela disse: “quero a parte histórica e eu quero prova”.*

[...]

Pesquisadora: *E sobre esse conteúdo, para que ele vai servir? Você acha que é importante esse conteúdo que vocês explicaram? Claro que vocês não escolheram, foi a professora que deu, mas o que vocês acham?*

Ana: *Eu acho que não. Eles precisam disso para saber classificar as cadeias mais para frente nos grupos funcionais.*

Pesquisadora: *E para que eles precisam saber classificar cadeia?*

Ana: *Para nada! Mesmo! Eu acharia muito mais válido se a professora deixasse trabalhar com álcool, éter, sei lá... é que eu acho a química orgânica muito chata! Eu acho muito teórica, muito pesada!*

Pesquisadora: *É muita “decoreba”.*

Ana: *Você viu a gente não tinha muita saída, ela falou: “parte histórica, prova e classificação”. Sei lá, se a gente tivesse mais tempo talvez conseguisse pensar em um jogo, sei lá. Eu não consigo pensar nada agora! Aquele dia a gente quebrou a cabeça, você lembra?*

Outro questionamento que realizamos foi a respeito da lista de exercícios que Ana planejou e resolveu com os alunos:

Pesquisadora: *E o que você acha dessa lista?*

Ana: *Eu acho tradicional.*
Pesquisadora: *Você acha que ela condiz com os objetivos da sua aula?*
Ana: *Não! A gente tentou bater o pé com a professora para não dar os exercícios, mas não teve jeito.*
[...]
Ana: *Eu não queria dar lista de exercícios e prova né...*
Pesquisadora: *Como você ia avaliar eles?*
Ana: *Igual como fiz no primeiro semestre em que avaliei eles com um jogo, eles tinham que construir um conceito para poder jogar, que foi o super trunfo, eu acho que outro jogo igual ao outro. Mas, acabou não sendo tanto os Três momentos como se pensou, o primeiro momento eu acho que foi bem nítido, o da pastelaria, o CTS.*

Conforme o diálogo, Ana relatou sua insatisfação com a lista de exercícios e com a avaliação, confirmando as afirmações que realizou na fase pré-ativa e divergindo da forma com que agiu na fase ativa.

Já sobre o enfoque CTS, nessa fase, ela concebe como uma consequência de um momento de contextualização, conforme ela afirma neste diálogo:

Ana: *Eu não acho que CTS seja fácil não, eu acho que numa aula se o professor mudar o estilo da aula dele sim dá para colocar, mas nas aulas que a gente tem na maioria das escolas que é tradicional impossível, mas agora colocando, tentando contextualizar a aula, acho que o CTS é uma consequência.*
Pesquisadora: *Como assim?*
Ana: *Ah não sei, se você sempre dá exemplos de onde aquele conteúdo pode ser aplicado, do que você tá vendo eletroquímica, onde ele pode ser usado, tratamento de fluentes, por exemplo, eles usam eletroquímica também, se você der a aplicação disso na sociedade acho que você envolve CTS.*
Pesquisadora: *Se der um exemplo e der a aplicação dele você acha que está envolvendo CTS? É isso que você quis dizer?*
Ana: *Eu acho que dá para você começar a envolver, não sei, mas eu acho que dá para relacionar. Mas tem professor tem que mudar o estilo deles de dar aula, o tradicional não se encaixa no CTS, e é difícil sair dessa zona de conforto, os professores estão acostumados há trinta anos dando a mesma aula, então não é difícil, eles não têm nem que pensar, eles nem pensam mais, já está super automático.*

No trecho em questão, Ana apresenta uma visão reducionista da abordagem CTS. Ela considera que o desenvolvimento de uma aula de forma contextualizada já carrega o enfoque CTS. Entretanto, essa abordagem vai muito além de uma simples contextualização. O movimento CTS tem como objetivo, dentro da educação científica, o desenvolvimento de valores e da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica (AULER, 2003; 2007; BAZZO, 1998; SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Além disso, tal abordagem contribui para auxílio aos estudantes que têm dificuldade com o ensino tradicional, já que coloca em evidência a relevância social do conhecimento científico, melhora a aprendizagem dos conceitos científicos e, como já mencionamos no parágrafo anterior como objetivo da abordagem CTS, ajuda os alunos a desenvolverem a capacidade da tomada de decisão, além de orientar os professores para uma educação voltada à cidadania (AIKENHEAD, 1990).

No que diz respeito à sequência no geral, Ana relatou que gostou da parte inicial da problematização, porém não ficou satisfeita com a aplicação do conhecimento e defendeu o modo lúdico de ensinar.

Ana: *A sequência eu gostei até certo ponto, gostei que a gente usou problematização de óleos e gorduras, só que eu não gostei do fechamento eu queria ter feito outra coisa, eu não sei, alguma coisa que chamasse mais a atenção deles, um jogo, não sei...*
 Pesquisadora: *Por que você fala de jogo? Você vê o jogo como assim?*
 Ana: *Eu sei que é difícil o professor dar jogo assim em sala de aula, porque tem que ter muito domínio da sala, porque jogo dispersa bastante, mas eu acho que jogo é uma ótima forma de ensinar, eu gosto do lúdico para ensinar alunos [...]*

Quando Ana refletia a respeito do jogo, identificamos o **terceiro momento reflexivo** com o alerta, a estruturação e o questionamento seguinte:

Ana: *Eu acho interessante, mas é difícil, tem que pensar! Pensando agora eu não sei o que eu poderia fazer, mas eu acho que eu tentaria achar outra forma de fazer o fechamento, aplicação de conhecimento que não fosse uma lista de exercícios e uma prova... Eu teria que pensar mais sobre, mas eu não queria fazer isso!*

Nesse terceiro momento reflexivo, Ana referiu sobre o momento final da sequência didática com insatisfação. Apesar de não saber como proceder em aulas futuras, ela afirmou que a aplicação de uma prova e a resolução de uma lista de exercícios não seria a melhor forma de concluir uma sequência didática.

Como síntese desse terceiro momento, organizamos o esquema que compõe a figura 3:

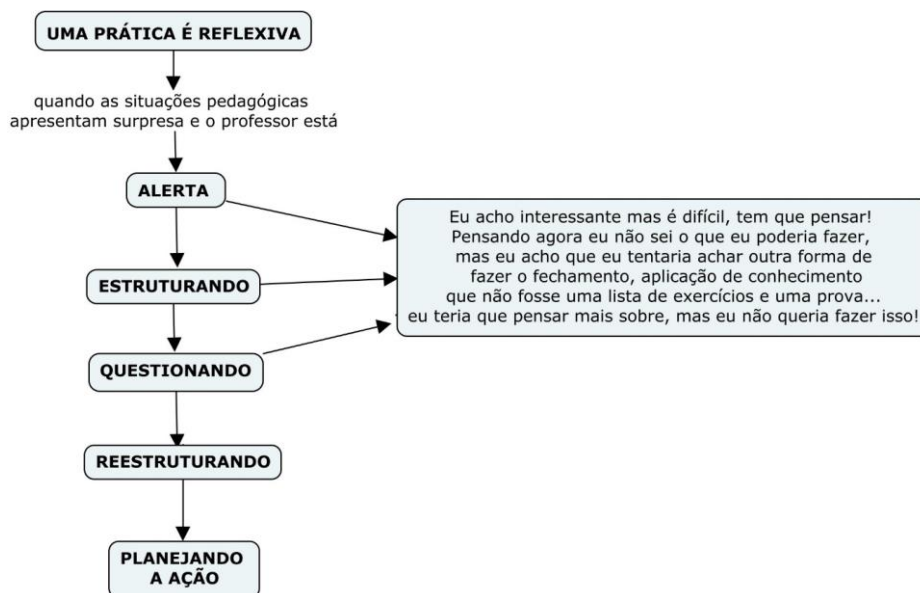


Figura 3 – Terceiro momento reflexivo de Ana (Fonte: a própria autora)

No trecho anteriormente transcrito (Ana: *A sequência eu gostei até certo ponto, gostei que a gente usou problematização de óleos e gorduras, só que eu não gostei do fechamento eu queria ter feito outra coisa, eu não sei, alguma coisa que chamasse mais a atenção deles... um jogo, não sei...*), Ana não citou o segundo momento pedagógico (organização do conhecimento) como algo que gostaria de mudar. Contudo, a abordagem tradicional prevaleceu nesse período da sequência didática, e conforme a fala anterior de Ana: “[...] o

tradicional não se encaixa no CTS [...]". Posteriormente, Ana confirma sua satisfação com o momento da organização do conhecimento:

Ana: O primeiro e segundo momento sim. Tentei sempre na hora da explicação, na hora da apostila lá que fiquei explicando a classificação carbônica, sempre voltava nos óleos e gorduras, eu falei. Mas o terceiro momento da lista de exercício. Tentei pegar exercícios que falavam...

Pesquisadora: Então, mas do enfoque CTS que eu quero dizer. Você acha que conseguiram elaborar/desenvolver toda sequência dentro da abordagem CTS ou teve alguns momentos que vocês fugiram?

Ana: Eu acho que o terceiro momento não foi CTS, mas o primeiro e o segundo nós tentamos fazer ser, a gente tentou!

Na sequência, perguntamos a Ana se ela considerava que seus objetivos em relação à aprendizagem dos alunos foram alcançados, e o que ela achava que eles sabiam naquele momento após a sequência:

Ana: Eu espero que eles tenham entendido com aqueles vídeos lá, que eles acham que os óleos e gorduras são vilões, mas que é essencial para vida também. Não sei, gostaria que eles tivessem entendido que óleo e gordura a gente tem que usar, mas tem que saber usar. Eu gostaria que eles tivessem entendido o mínimo do mínimo da orgânica que a gente conseguiu explicar para eles. Não sei mais o que eu esperaria.

Pesquisadora: Você acha que eles conseguiram aprender?

Ana: Eu acho que o mínimo sim. Na hora que a gente estava discutindo de óleos e gorduras eles sabem. O básico eles sabem, sabem o que fazer com óleo e gorduras que tem que descartar corretamente, na hora que falei os dados da poluição quando é jogado no mar, no rio, eles falaram: nossa é muita coisa! Então eles têm dimensão de quantidade.

As expectativas de aprendizagem que Ana apresenta referem-se à problematização, na qual os alunos conseguem se posicionar a respeito da utilização dos óleos e das gorduras (conteúdo na dimensão atitudinal). É evidente que Ana apresenta inquietação em relação à abordagem tradicional e se mostra insatisfeita com os momentos da sequência didática quando foram por ela reconhecidos na fase pós-ativa.

Considerações finais

Ao discorrermos sobre esse recorte da pesquisa, percebemos que Ana trata da temática de óleos e gorduras somente no primeiro dia de aula, com a problematização inicial, e depois comenta em uma eventual questão da prova. Nas demais aulas, abordou a classificação das cadeias e propôs exercícios que são resolvidos de forma mecânica, o que nos leva a afirmar que a Sequência Didática apresentou apenas um momento CTS, ou seja, na problematização inicial. Todavia, preferencialmente, Ana optou por um problema real e contextualizado a ser discutido e solucionado em momentos posteriores em vez de um problema fictício.

Quanto às concepções e a prática de Ana, podemos considerar que ela preocupou-se com o ensino de forma a promover a elaboração do conhecimento e a formação do cidadão crítico, não priorizando o conteúdo por si só, como um fim em si mesmo. Com base nessa consideração, podemos destacar os seguintes aspectos: a contextualização das aulas é essencial para o desenvolvimento da mesma e a ajuda em construir junto com os alunos os

significados utilizando-se de diferentes recursos didáticos para melhor elaboração do conhecimento.

Consideramos pelas evidências dos resultados que Ana não está satisfeita com o sistema tradicional de ensino; refletiu de forma crítica, na fase pós-ativa, sobre os momentos da sequência que se aproximou do ensino tradicional e, por consequência, distanciou da abordagem CTS. Apesar de apresentar percepções que vão ao encontro do que propõe o enfoque CTS, Ana não soube como agir na prática, o que nos leva a inferir que uma formação inicial que contemple a abordagem CTS como apenas um momento de estudo no decorrer das aulas durante uma disciplina do currículo não é suficiente para que o futuro professor consiga planejar e desenvolver suas aulas sob esse enfoque.

Assim, defendemos que o currículo da graduação seja organizado sob o enfoque CTS, já que um currículo CTS diferencia-se muito de um currículo convencional (RAMSEY, 1993; RUBBA, 1991; YAGER, 1990; YAGER; TAMIR, 1993; ZOLLER; WATSON, 1974), no qual as mudanças são mais profundas que a simples utilização de temas ou ilustrações do cotidiano, diferindo-se em vários princípios, tais como: formação de atitudes e de valores em oposição à formação pseudopreparatória para o vestibular, centrada em memorizações; a abordagem temática em contraposição aos programas distantes da realidade do aluno; o ensino que permita ao aluno ser crítico, em vez de passivo. “Enfim, uma reforma curricular de CTS implica mudanças de concepções do papel da educação e do ensino das ciências” (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 150).

Podemos perceber que Ana constantemente busca significar sua prática, refletindo sobre ela e questionando como e o porquê de cada atitude, além de como irá agir em momentos futuros. Portanto, a Autoscopia é um procedimento metodológico profícuo e que possibilita ao professor em serviço ou ao graduando estagiário, futuro professor, momentos de reflexão sobre a sua prática. Desse modo, a Autoscopia pode ser um procedimento, durante as disciplinas de Estágio Supervisionado, para instigar os futuros professores a refletirem sobre o seu trabalho docente.

Os momentos reflexivos de Ana estiveram relacionados, na mesma sequência, com os 3 momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O primeiro momento reflexivo esteve embasado como na problemática inicial em conseguir envolver os alunos cognitivamente com o desafio proposto pela temática; no segundo momento, as reflexões estiveram relacionadas com o desenvolvimento da aula, no sentido de explorar o potencial cognitivo do conteúdo, como é o caso da organização do conhecimento e, finalmente o terceiro momento reflexivo esteve relacionado com o fechamento da ideia inicial, ou seja, explorar as aplicações do conhecimento elaborado.

De acordo com as análises realizadas durante este estudo, podemos considerar que um professor que adota a abordagem CTS em sua prática diária deverá ser necessariamente um professor reflexivo, que procura ressignificar sua prática e que está comprometido com a formação de cidadãos críticos. O enfoque CTS, quando utilizado apenas como uma contextualização dos conteúdos, incorre na limitação de o professor apenas ilustrar os conteúdos com exemplos das relações CTS. Entretanto, o enfoque CTS implica uma possibilidade de elaboração crítica por parte dos alunos acerca dessas relações, no sentido de discernir as aplicações e as implicações que a Ciência e a Tecnologia possuem no impacto sobre a Sociedade.

Esse pensamento crítico não se baseia exclusivamente em conceitos científicos, mas também em como se processa o desenvolvimento científico e tecnológico, histórico e social e as possíveis mudanças e decisões que podem ser tomadas na melhoria do bem-estar individual e coletivo. Assim, o enfoque CTS não é apenas uma ilustração contextualizada dos modelos das explicações científicas, mas sim uma perspectiva de contribuição para a formação de cidadãos críticos.

Considerando CTS um enfoque do ensino, as disciplinas pedagógicas do currículo de formação docente demandam instrumentalizar os futuros professores com metodologias diferenciadas e em uma perspectiva de formação reflexiva, crítica e investigativa, para que os professores possam decidir e fazer as suas escolhas no que se refere aos temas, à organização das sequências didáticas e às interações dialógicas que podem ocorrer nas discussões dos conteúdos, além de ajudarem os alunos da educação básica nas elaborações do pensamento crítico em face das temáticas CTS, que são de demandas sociais urgentes de serem solucionadas.

Referências

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G. dos.; NUNES, S. M. T.; Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da educação básica. **REnCiMa**, Liberdade, v.7, n.3, p. 01-17, 2016.

AIKENHEAD, G. S. **Science-technology-society Science education development: from curriculum policy to student learning**. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT - Alfabetização em ciência e tecnologia, 1, Brasília, jun. 1990. (mimeografado)

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2003.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

_____. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e ensino**, v. 1, n. Esp., p. 1-20, 2007.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V.; BAZZO, J. L. S. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

BROIETTI, F. C. D; STANZANI, E. de L. Os estágios e a formação inicial de professores: experiências e reflexões no curso de Licenciatura em Química da UEL. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 306-317, ago. 2016.

BOURRON, Y.; CHADUC, J. P.; CHAUVIN, M.. **L’Image de Soi par la Vidéo: Pratique de l’Autoscopie**. Paris: Top Éditions, 1998.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

- CLARKE, A. Student-teacher reflection: developing and defining a practice that is uniquely one's own. **International Journal Science Education**, London, v. 16, n. 5, p. 497-509, may. 1994.
- CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: um campo interdisciplinar. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (eds.). **Ciencia, tecnología y sociedade: estúdios interdisciplinares en la universidad, en la educación y em la gestión pública**. Barcelona: Anthrophos , 1990.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEWEY, J. **Como pensamos**. São Paulo: Nacional, 1979
- GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.
- HOFSTEIN, A. P.; LUNETTA, V. The laboratory science education: Foundation for the twenty-first century. **Science Education**, v. 88, p. 28-54, 2003.
- LINARD, M. **Biographie Éducative: une approche multimédia des idées et des personnes**. Paris : Institut National de Recherche Pédagogique, 2000
- LORENCINI JR., Á. **O professor e as perguntas na construção do discurso em sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru: Faculdade de Ciências, v.9, n.2, p.191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- PIMENTA, S. G. **Formação de professores: identidade e saberes da docência**. In: _____ (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, p. 15-38, 2014.
- PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p. 235-258, 1993.
- ROBERTS, D. A.. What counts as science education? In: FENSHAM, P., J. (Ed.) **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Press, p.27-55, 1991.
- ROSA-SILVA, P. O. **Estudo das reflexões sobre a ação de uma professora de ciências: um caso de formação continuada**. 2008. 188f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.
- RUBBA, P. A. Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. **Theory into Practice**, v. 30, n. 4, p. 303-315, 1991.

- SADALLA, A. M. F. de A.; LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, set./dez. 2004.
- SAINT-ONGE, M. **O ensino na escola: o que é, como se faz**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2001.
- SANTOS, W. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2013.
- SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.
- SANTOS, W. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.
- SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, p. 79-91, 1992.
- _____. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- VASCONCELOS, C. A.; ANDRADE, B. dos S. Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque CTSA visando a contextualização no Ensino de Ciências. **REnCiMa**, Liberdade, v.8, n.1, p.1-13, 2017.
- YAGER, R. Science, technology, society: a major trend in science education. *In*: UNESCO. **New trends in integrated science teaching**. Bélgica: UNESCO, p. 44-48, 1990.
- YAGER, R. E.; TAMIR, P. STS approach: reasons, intentions, accomplishments, and outcomes. **Science Education**, v. 77, n. 6, p. 637-658, 1993.
- ZOLLER, U.; WATSON, F. G. Technology education for nonscience students in the secondary school. **Science Education**, v. 58, n. 1, p. 105-116, 1974.

Submissão: 24/03/2018

Aceite: 02/08/2018