



Concepções de um grupo de Licenciandos em Química sobre abordagem CTS e a categoria freiriana curiosidade epistemológica

Conceptions of a group of Undergraduates in Chemistry on CTS approach and the freirian's category epistemological curiosity

Flávia Caroline Bedin

Universidade Estadual de Maringá
flaviabedin@gmail.com

Neide Maria Michelan Kiouranis

Universidade Estadual de Maringá
nmmkiouranis@gmail.com

Julio Murilo Trevas dos Santos

Universidade Estadual de Maringá
proftrevas@gmail.com

Resumo:

Este trabalho analisou as compreensões de licenciandos em Química, sobre as relações entre a categoria freiriana *curiosidade epistemológica* e a abordagem CTS. A partir da leitura de um artigo e socialização em sala de seus principais aspectos, foram apresentadas respostas em um fórum em ambiente virtual de aprendizagem, para questões enfatizadas pelos próprios licenciandos. As respostas e as interações foram analisadas com base em dimensões de análises definidas *a priori* pautadas nos referenciais teóricos adotados. Verificou-se que os licenciandos ainda apresentavam argumentos simplistas sobre a abordagem CTS como forma de superação de ingenuidade para a criticidade. Aspectos sobre a valorização dos conhecimentos prévios de estudantes no processo de construção do conhecimento, foram pouco abordados. Tais resultados apontam a necessidade de aprofundamento sobre a abordagem CTS e suas relações.

Palavras-chave: CTS; Curiosidade Epistemológica, Paulo Freire.

Abstract:

This work analyzed the understandings of graduates in Chemistry, on the relations between the freiriana category epistemological curiosity and the STS approach. From the reading of an article and room socialization of its main aspects, answers were presented in a virtual learning environment forum, to questions emphasized by the licenciandos themselves. The responses and the interactions were analyzed based on the analysis dimensions defined *a priori* based on the theoretical references adopted. It was found that the graduates still presented simplistic arguments about the STS approach as a way of overcoming naivete for criticality. Aspects about the valuation of previous knowledge of students in the process of



knowledge construction were little discussed. These results point out the need to deepen the STS approach and its relationships.

Keywords: STS; Epistemological Curiosity; Paulo Freire.

Resumen:

Este trabajo analizó las comprensiones de licenciandos en Química, sobre las relaciones entre la categoría freiriana curiosidad epistemológica y el enfoque CTS. A partir de la lectura de un artículo y socialización en sala de sus principales aspectos, se presentaron respuestas en un foro en ambiente virtual de aprendizaje, para cuestiones enfatizadas por los propios licenciandos. Las respuestas y las interacciones se analizaron con base en las dimensiones de análisis definidos a priori pautadas en los referenciales teóricos adoptados. Se verificó que los licenciandos todavía presentaban argumentos simplistas sobre el enfoque CTS como forma de superación de ingenuidad para la criticidad. Los aspectos sobre la valorización de los conocimientos previos de los estudiantes en el proceso de construcción del conocimiento, fueron poco abordados. Estos resultados apuntan a la necesidad de profundizar en el enfoque CTS y sus relaciones.

Palabras clave: CTS; Curiosidad Epistemológica; Paulo Freire.

Introdução

Desde o final do século XX as discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos cursos de Ciências, em nível superior, têm se intensificado. Com isso, os conteúdos não podem mais restringir-se apenas à lógica interna das disciplinas científicas, mas sim, devem ser reelaborados e relacionados com temas sociais relevantes (Schnetzler, 2002). Porém, as discussões sobre CTS só serão realidade na educação básica se estiver consolidada no Ensino Superior (Martins, 2002).

Auler (2002) articulou uma aproximação entre o Movimento CTS e os pressupostos freirianos. Como resultado, percebeu que os objetivos centrais do Movimento CTS possuem elementos comuns à matriz teórico-filosófica de Paulo Freire. Outra aproximação entre ambos está no pressuposto de Freire em que alfabetizar é muito mais do que ler palavras, sendo necessário adquirir uma "leitura de mundo" (Auler, Dalmolin, & Fenalti, 2009).

Com isso, desenvolveu-se uma proposta dentro de um componente curricular em um curso de formação de professores, que buscou promover discussões relacionadas à abordagem de ensino CTS, com o intuito de instigar a pesquisa e reflexão dos licenciandos acerca das relações dessa abordagem com a categoria freiriana "curiosidade epistemológica".



Contextualização Teórica

Temas Sociais na Abordagem CTS e a Curiosidade Epistemológica de Freire

Uma educação em ciências de caráter mais humanista, global, menos fragmentada, baseada em CTS, tem ganhado a atenção dos educadores em ciências. Concordamos com Lorencini Júnior, Broietti, Assai, e Arrigo (2016) ao defenderem que a Abordagem CTS para o ensino de conteúdos científicos possui potencial para contribuir com a formação de um cidadão crítico e engajado em resolver problemas de sua sociedade.

Para que essa participação, de forma fundamentada por parte dos cidadãos seja possível, faz-se necessário mais do que um nível elevado de conhecimentos. Esse, necessita de um mínimo de conhecimentos específicos, de forma acessível a todos, vinculado a abordagens globais e considerações éticas. Dessa forma, não há necessidade de especialização alguma para que seja capaz de tomar decisões (Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho, Praia & Vilches, 2011). A partir do momento em que o indivíduo consegue utilizar de tais conhecimentos para opinar, avaliar e julgar os problemas científicos e tecnológicos eminentes na sociedade em que vive, o mesmo poderá reconhecer a importância da educação científica.

Uma educação científica e tecnológica com caráter humanístico, visa incorporar ao currículo "discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana (Santos & Mortimer, 2009, p. 193)". Assim, os estudantes têm a oportunidade de assumir um papel mais ativo e de maior autonomia em sala de aula e, essa, passa a ser espaço de aprendizado, reflexão e debate.

O objetivo central da abordagem CTS no ensino de ciências, em acordo com pesquisa de Santos e Schnetzler (2003), é a formação desse cidadão com perfil crítico, capaz de tomar decisões relevantes na sociedade, relativas aos aspectos científicos e tecnológicos. Ou seja, preparar o indivíduo para participar de forma ativa e democrática na sociedade em que vive. Segundo os referidos autores, essa tomada de decisão está relacionada à solução de problemas da vida real.

Segundo Auler (2011), há indicativos de que os critérios de tomada de decisão estão fundamentados de forma restrita ao campo científico-tecnológico. Isso, devido a polissemia existente tanto no campo conceitual quanto aos encaminhamentos dessa Abordagem CTS. Muitas vezes, as organizações curriculares ocorrem em torno de problemas/temas contemporâneos e complexos. Dessa forma, o mito da neutralidade e superioridade científica das decisões tecnocráticas acaba sendo reforçado.

Em outras palavras,

"tentar resolver um problema desvinculando-o das relações sociais em que se configura, de forma apenas técnica, via aumento de conhecimentos técnico- científico, significa um retorno à tecnocracia, a constituição de valores tecnocráticos (Auler, 2011, p. 90)".



Para que essa concepção seja superada é importante que, além de mudanças curriculares, as discussões na educação científica partam de temas ou problemas sociais reais. Esses, são o ponto de partida e os conteúdos das disciplinas, vêm depois como ferramentas que auxiliam a iluminar o problema (Auler, 2011).

A adoção de temas de relevância social na educação pode ser encontrada tanto nos pressupostos do educador Paulo Freire, quanto nas defesas da abordagem CTS. Auler (2007), em seu trabalho, aponta que a escolha do tema junto à comunidade escolar é uma das características centrais da abordagem temática freiriana. Para Freire (2016), a escola deve aproveitar a experiência que os alunos possuem e os conhecimentos que possuem sobre a mesma, discutindo com os mesmos a justificativa da adoção de alguns desses saberes com o ensino dos conteúdos. A curiosidade relacionada a esse saber da experiência, caracterizado como senso comum, Freire denominou de “*curiosidade ingênua*”. Essa, é resultado de um certo saber e independe do fato desse ser adquirido a partir de um processo metodicamente “desrigoroso”.

Para Freire (2016), a rigorosidade metódica com que deve se aproximar os educandos dos objetos cognoscíveis é uma das tarefas primordiais dos educadores. Dessa forma, é uma exigência de que durante o ciclo gnosiológico essa curiosidade ingênua se torne mais metodicamente rigorosa e, assim, transite da ingenuidade para o que o educador denominou de *curiosidade epistemológica*.

“A superação e não ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então, permito-me repetir, curiosidade epistemológica, metodicamente “rigorizando-se” na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão (Freire, 2016, p. 32)”

Ao professor, cabe respeitar o senso comum do aluno no processo de sua necessária superação, respeitando e estimulando a capacidade criadora, uma vez que essa “promoção” da ingenuidade não ocorre automaticamente. Para Auler (2007), “estimular os alunos a assumirem o papel de sujeitos, de participantes do ato de conhecer, aguça a curiosidade epistemológica (Auler, 2007, p. 15)”.

Nessa aproximação entre Freire e CTS não se deve menosprezar o querer conhecer durante o processo educacional. Ainda, o aprender possui uma dimensão individual e subjetiva, mas também, não acontece em um vazio social. Se os estudantes, ao analisarem temas sociais, apenas o fizeram a partir das concepções das ciências naturais, podem desenvolver a falsa ideia de que apenas esse campo do conhecimento é suficiente para compreender o problema (Auler, 2011).

Com a adoção da abordagem CTS, a aprendizagem tem como ponto de partida as situações-problemas de contextos reais em que a solução se busca alcançar. A construção dos conceitos (ponto de chegada), surge a partir da necessidade sentida na busca pela resposta e desenvolve a criatividade e atitudes de interesse e motivação (Cachapuz; Praia; Paixão & Marins, 2000). Assim como já mencionado, Freire também considera importante discutir com os alunos a realidade concreta e associá-la a disciplina em que o conteúdo é ensinado (Freire, 2016a).



A essas situações da vida real do estudante no processo de ensino e aprendizagem dialógico, Freire denominou como temas geradores. Esses temas são elencados de forma coletiva a partir da vivência no contexto social do educando. E, cabe ao educador dialógico, devolvê-lo como problema (Freire, 2016b).

Ao realizar uma aproximação entre a Abordagem CTS e os Pressupostos de Freire, Auler (2007) aponta que nos trabalhos orientados por tais pressupostos, a dimensão local em que os temas são constituídos, selecionadas de forma coletiva, é fundamental no campo da curiosidade epistemológica.

Nessa filosofia de ensino, segundo Martins (2002), o conceito pelo conceito deixa de ter sentido. Não por esses não terem seu valor intrínseco, mas sim, porque a importância dos mesmos será melhor percebida pelo aluno se aparecerem como forma de dar sentido ao que é questionado. Assim, o ensino de ciência a partir de grandes temas reais e atuais, deve ser conduzido de forma a

“seleccionar os conceitos de Ciências e Tecnologia que são importantes para o desenvolvimento de uma explicação/interpretação plausível para o nível de estudos em questão, levantando questões criadas na sociedade pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico (Martins, 2002, p. 30)”

Com relação ao currículo, Roso e Auler (2016) afirmam que ao serem fundamentados no processo de investigação/redução temática, esses são potencializadores da *curiosidade epistemológica*. Isso, pois, os estudantes podem tornar-se mais engajados no processo de aprender, são mais predispostos diante do que é estudado. Mais uma vez, observa-se a necessidade da aproximação entre o que é ensinado e o contexto real do indivíduo, promovendo maior significação.

Pesquisa realizada por Roso, Santos, Rosa e Auler (2015), em que investigaram os posicionamentos de professores(as) em formação inicial referente à possibilidade de realizarem encaminhamentos curriculares pautados na abordagem temática durante seu estágio curricular e/ou no decorrer da sua atuação profissional, relatam que essa sinalizou a necessidade de se problematizar a compreensão da prática de maneira fundamentada. Apontando que o reducionismo metodológico continua ainda enraizado, mesmo após a execução do trabalho.

Ainda com relação à formação inicial, Maia e Mion (2006), afirmam que para trabalhar na direção da “curiosidade epistemológica” é preciso investir na formação inicial dos professores. Isso, para que os futuros professores tenham condições de refletirem sobre a própria prática, conscientes de que o processo de ensinar não é apenas no sentido de transmissão de conhecimentos, mas, criar possibilidades de sua incorporação.

Assim fica evidente que a implementação de um ensino a partir dessa perspectiva pode apresentar alguns obstáculos. Martins (2002) os elenca em três eixos que podem auto influenciar-se, são eles: a formação dos professores, os programas de formação e os recursos didáticos.



Com relação aos professores, esse obstáculo está relacionado ao fato de esses carecerem de disciplinas que os façam compreender como os diferentes saberes podem contribuir para que os temas de relevância social sejam interpretados. Adicionalmente aponta que um ensino CTS no nível superior é, possivelmente, o que mais impulsionaria a Educação CTS na educação básica.

Abordagem CTS na Formação Inicial de Professores de Ciências

O ensino científico, tanto na educação básica quanto em nível universitário, tem se reduzido à apresentação de conhecimentos já prontos. Isso, não permite que os estudantes se aproximem das características do trabalho científico (Cachapuz et. al, 2011). Além disso, concepções alternativas ou simplistas sobre ciência podem dificultar o processo de aprendizagem desses.

Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho, Praia e Vilches (2011) elencam alguns aspectos possíveis de serem incluídos no currículo de ciências para que a construção do conhecimento científico seja favorecida. Entre as ações, está a utilização de situações problemáticas abertas, propondo aos estudantes uma reflexão sobre o possível interesse das situações propostas, de modo que essas deem sentido aos seus estudos. Ao considerarmos essa perspectiva de adoção das situações problema como prática curricular, uma forma de abordagem e execução de tal proposta pode ser a partir da perspectiva CTS.

Segundo Santos (2007), no Brasil, estamos muitos longe do que se tem discutido acerca da educação tecnológica com relação ao ensino de ciências na perspectiva CTS. Isso, pois essa forma de educação não tem sido contemplada de modo adequado nas disciplinas científicas da educação básica. Ainda, os professores de ciências parecem entender que essa educação é restrita ao conhecimento de princípios de funcionamento de equipamentos tecnológicos. Pontuando que "O pouco que se tem feito em sala de aula é apresentar aos alunos como o conhecimento científico está presente em diferentes recursos tecnológicos de seu cotidiano (Santos, 2007, p. 482)".

Uma vez que se espera uma mudança de perspectiva em sala de aula, visando ações concretas e positivas, deve-se (re)pensar a formação dos professores, seja ela de forma inicial ou continuada. Cachapuz, Praia, Paixão e Martins (2000), ao proporem reflexões no ensino de ciências pós-mudança conceitual, afirmam que a questão da formação de professores não é somente na perspectiva organizativa, mas também, filosófica. Deve-se desenvolver um trabalho de formação e exigência continuada que seja capaz de conduzir a mudanças de perspectivas e, conseqüentemente, novas práticas.

Entre as mudanças na formação de professores, os autores supracitados sugerem que se inicie pelos papéis das figuras principais: professor, aluno e currículo. Com relação ao currículo, devido aos promissores resultados mostrados pelo ensino CTS, apontam a inserção dessa Abordagem curricular como uma forma de maior motivação e preparação dos alunos para que esses forneçam repostas mais adequadas aos problemas relacionados à CT do mundo atual.

Porém, para que as mudanças sejam de fato efetivas, é preciso que o professor (parte fundamental), compreenda seu papel e o que está a ser mudado. Dessa forma, elencam dois



fatores, com relação aos professores, importantes para que essas mudanças aconteçam. O primeiro é que só poderão ensinar aquilo que compreendem. Para tanto, é importante que se investiguem suas compreensões acerca da Abordagem CTS. Uma vez que essa é uma nova forma de ensino que rompe com o ensino tradicional. O segundo, reforça a ideia de que a concepção, desenvolvimento e avaliação dos programas de ensino, sejam eles quais forem, são fortemente influenciados pela formação científica de seus professores e do modo como esses compreendem e estruturam o conteúdo de suas disciplinas (Cachapuz et. al, 2000).

Dessa forma, consideramos importante que o professor tenha contato com essa Abordagem em sua formação inicial. Para que assim, desde o início de seu processo formativo, tenha uma visão mais crítica acerca da ciência, rompendo com o mito da neutralidade científica, transforme sua visão tecnicista, descontextualizada e estereotipada da mesma. É importante que esse experencie essa abordagem e possa discutir todos as concepções e fundamentações que a norteiam.

Conforme sinaliza Martins (2002), o ensino das ciências de nível básico e secundário com orientação CTS só será uma realidade quando o mesmo ocorrer nas no ensino superior. Para tanto, é importante que se desenvolvam cada vez mais ações neste espaço formativo, almejando que essa nova visão de ciência e a orientação CTS perpassem a universidade e cheguem até a educação básica.

Nesse sentido, Fontes e Cardoso (2006), realizaram uma investigação ação a fim de proporcionar aos professores orientadores de estágio de Biologia e Geologia uma análise crítica à contextualização da Ciência e, ainda, com o intuito de desenvolver uma cultura científica orientadora para que esses pudessem introduzir uma abordagem em CTS em suas aulas. Após o processo de investigação, afirmam que os orientadores tornaram-se mais aptos para o exercício de uma prática pedagógica mais contextualizada na abordagem CTS. As autoras também acreditam após a pesquisa, que professores com maior cultura científica, possuem maior aptidão em proporcionar aprendizagens científicas mais eficazes a seus alunos.

Capelo e Pedrosa (2011), realizaram uma investigação sobre os percursos investigativos desenvolvidos por alunos em formação inicial de ciências a partir de uma reflexão epistemológica acerca da ciência e da educação em ciências, ainda, sobre a construção do conhecimento científico e as inter-relações CTS no ensino de ciências. Entre os resultados obtidos pelos pesquisadores, podemos relatar que o desenvolvimento desse percurso investigativo possibilitou aos futuros professores refletirem sobre aspectos relativos a identidade profissional, a contemplarem as inter-relações CTS no ensino de ciências, reformularem suas concepções, crenças e atitudes sobre a natureza da ciência e a produção do conhecimento científico, entre outros aspectos.

Pautados nessas reflexões, concordamos com Bazzo (2016) ao afirmar que a presença de CTS na educação é indispensável. O mesmo, considera que a formação de professores é a “pedra filosofal”, uma vez que são os professores que trabalham com as crianças, jovens e adultos nas mais diferentes etapas do aprendizado. Ressaltando ainda, a importância da qualificação do corpo docente.

Acreditando nos reflexos positivos de uma formação de professores de ciências pautadas nas discussões da Abordagem CTS, esse trabalho busca discutir acerca de uma proposta realizada



dentro de um componente curricular no curso de Licenciatura em Química. Tal proposta, tinha como foco principal promover discussões relacionadas à abordagem de ensino CTS, com o intuito de instigar a pesquisa e reflexão dos licenciandos acerca das relações dessa abordagem com a categoria freiriana “curiosidade epistemológica”.

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada em um componente curricular de graduação de um curso de formação de professores de Química que busca compreender aspectos relativos ao Enfoque CTS. Após a discussão do artigo de Auler (2007): “Enfoque Ciência-Tecnologia- Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro” os estudantes participaram de um fórum virtual criado para a disciplina. No ambiente virtual ampliaram-se as discussões sobre o aspecto do artigo mais pontuado em sala: a categoria freiriana “*curiosidade epistemológica*”. Propuseram-se então as perguntas: qual sua compreensão sobre a categoria freiriana *curiosidade epistemológica*? Qual a relação entre sua promoção e a abordagem CTS?

As respostas no fórum e interação entre os licenciandos foram analisadas a partir de algumas dimensões de análise *a priori*, com base em referenciais teóricos e na compreensão das concepções dos estudantes. A primeira, denominada “Promoção da *curiosidade ingênua* à *curiosidade epistemológica*”, buscou identificar se os licenciandos conseguiram compreender o significado das duas categorias freirianas e propor relações entre essas com a valorização dos conhecimentos prévios de alunos e a promoção da ingenuidade para a criticidade como compromisso do educador.

A segunda dimensão, “Abordagem CTS como proposta formadora da *curiosidade epistemológica*”, teve o propósito de investigar se os estudantes compreenderam as ideias e relações apontadas por Auler (2007) entre Freire e CTS, sendo capazes de propor estratégias dentro dessa abordagem para a formação da criticidade.

Com o auxílio das dimensões de análise e trechos das respostas dos licenciandos no ambiente virtual, analisamos os principais aspectos emergentes das discussões propostas.

Resultados

Iniciamos as discussões com a primeira dimensão de análise. Ao entender quais são as concepções dos licenciandos no que diz respeito à *curiosidade ingênua* e *curiosidade epistemológica*, poderemos compreender melhor quais foram as proposições em relação ao uso da abordagem CTS para a promoção da *curiosidade epistemológica*. Também, compreenderemos quais as relações, possibilidades e limitações encontradas pelos licenciandos relacionados às suas compreensões, ou não, desta curiosidade.

A fim de preservarmos a identidade dos licenciandos, atribuímos aleatoriamente, um número que os diferenciase. Portanto, seus trechos foram identificados pela letra “L” e o respectivo número de seu texto, sendo que cada fragmento foi transcrito fielmente.



Promoção da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica: Nesta dimensão de análise, boa parte dos licenciandos que participaram das discussões no ambiente virtual, atrelaram a curiosidade epistemológica à um "aprofundamento do conhecimento", sobre determinado assunto, como pode ser lido nos excertos destacados abaixo.

L1: "[...] penso que seria uma curiosidade em saber a fundo alguns conceitos e conhecimentos [...]"

L4: "[...] essa curiosidade não é aquela que temos ingenuidade em nosso dia a dia, mas sim aquela critica rigorosa aquele que usamos para irmos mais a fundo em um conhecimento usada metodologicamente no ensino. "

L5: "Acredito que essa curiosidade epistemológica seria pesquisar a fundo sobre determinado assunto [...]"

Ao apontarem o "saber mais" sobre determinado conhecimento, os licenciandos referem-se a conhecer mais sobre algo que já conhecem, ir além do que se sabe, de modo mais elaborado. À essa elaboração mais aprofundada do conhecimento, podemos nos referir ao processo de buscar a cientificidade ao conhecimento de "senso comum".

Freire (1995), associa a curiosidade epistemológica ao conhecimento científico, ao afirmar que ao empregar rigorosidade ao conhecimento de senso comum, transforma-o em conhecimento científico. Processo esse, apontado anteriormente, com relação a elaboração da curiosidade ingênua à curiosidade epistemológica.

"Essa tarefa cabe à curiosidade epistemológica – superando a curiosidade ingênua, ela se faz mais metodicamente rigorosa. Essa rigorosidade metódica é que faz a passagem do conhecimento do senso comum para o do conhecimento científico. Não é o conhecimento científico que é rigoroso. A rigorosidade se acha no método de aproximação do objeto. A rigorosidade nos possibilita maior ou menor exatidão no conhecimento produzido ou no achado de nossa busca epistemológica (Freire, 1995, p. 78)."

Apenas um licenciando, L4, apontou a rigorosidade metodológica, assim como propõe Freire, na promoção da curiosidade epistemológica. Essa, parte fundamental pelas ideias apontadas pelo autor.

No trecho selecionado da resposta de L5, observa-se que esse mostra a ação da pesquisa como forma de expandir o conhecimento sobre o assunto. Essa mesma relação, também foi observada nas respostas de outros estudantes, ora como pesquisa e ora como "busca".

L8: "Compreendo que a curiosidade epistemológica trata-se de promover a curiosidade do aluno e instigá-lo a pesquisar e investigar para compreender os conteúdos, tornando-o um cidadão crítico, porém não desconsiderando os conhecimentos prévios que o aluno já possui, adquiridos a partir de suas vivências".

L6: "Compreendo que a "curiosidade epistemológica" seja um estudo do conhecimento científico em seus diversos ramos e também a produção, construção e reconstrução do conhecimento".



L2: "Compreendo que, a curiosidade epistemológica seria a busca pelo conhecimento científico [...]"

Maia e Mion (2007), ao realizarem ações a fim de incorporar a curiosidade epistemológica em licenciandos em física, avaliaram que, em um dos pontos de incorporação dessa curiosidade (desenvolvimento de um projeto), os estudantes se sentiram desafiados a buscarem por novos conhecimentos, desenvolvendo também, a rigorosidade metódica. Ou seja, a busca pelo conhecimento, consequentemente pela pesquisa, faz parte do processo de desenvolvimento da curiosidade epistemológica.

Uma das ações necessárias exigidas no processo de ensinar, para Freire, é a pesquisa. Freire (2016a) afirma que a docência-discência e a pesquisa, são inseparáveis. O que o autor aponta como professor pesquisador não é uma qualidade ou uma forma de ser e atuar acrescida ao ato de ensinar. Mas, faz parte da natureza da prática docente, a indagação, a pesquisa, a busca. Por isso, reforça a necessidade de que em sua permanente formação, o professor se perceba e se assuma nesta posição de pesquisador.

O educador ainda aponta que não existe ensino sem pesquisa e vice-versa. "Pesquise para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (Freire, 2016a, p. 31) ".

Ainda nessa categoria, a partir da questão proposta, buscamos identificar se os licenciandos conseguiram propor relações entre a promoção da curiosidade ingênua para a curiosidade epistemológica, preconizando a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes. Como a investigação foi realizada em um curso de formação de professores de Química, é importante enfatizarmos a necessidade de que os mesmos compreendam a importância da valorização dos conhecimentos apresentados pelos estudantes em sala de aula.

Segundo Chassot (2003), nos anos de 1980 até início de 1990, o ensino estava centrado quase exclusivamente em fazer com que os estudantes adquirissem conhecimento científico, sem esconder o quanto a transmissão de conteúdos era o que importava. Destacar essa forma de ensino significa remeter-se à educação bancária denunciada por Freire. Nesta, o educador "enche" os educandos com os conteúdos de sua narração. Conteúdos esses, desconexos com a realidade e fragmentados de sua totalidade (Freire, 2016a).

Porém, nos dias de hoje não é mais plausível conceber propostas para o ensino das ciências (entre elas, a Química), sem incluir no currículo orientações pautadas nos aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Dessa forma, ao valorizarmos os aspectos da vida dos estudantes, devemos valorizar também os conhecimentos apreendidos por eles sobre esses assuntos, aproveitando suas experiências.

O respeito aos saberes dos educandos é uma das exigências apontadas por Freire no processo de ensinar. Cabe tanto ao professor quanto a escola, não apenas respeitar os saberes com que os estudantes chegam a ela, mas também, discutir esses saberes de realidade concreta associada a disciplina cujo o conteúdo se ensina (Freire, 2016a).



Assim, essa ingenuidade ao ser criticada de forma cada vez mais rigorosa, passa de senso comum para conhecimento científico. Como aponta Freire, muda-se a qualidade, mas não a essência deste conhecimento.

Apesar do texto e das discussões em sala apontarem várias vezes sobre essa valorização dos conhecimentos dos estudantes, apenas um licenciando no ambiente virtual, pontuou este aspecto em sua resposta, como se observa acima no trecho transcrito de L8.

Voltando às ideias apresentadas por Auler (2007), o mesmo reforça a ideia, pautado em Freire, de que ao negarmos os saberes de experiência feitos como ponto de partida e problematização, provoca-se um erro epistemológico.

Desta forma, a partir dos trechos dos licenciando, observamos que esses possuem ainda uma visão superficial quanto a promoção de uma curiosidade para outra. Isso, porque o processo de criticidade e rigorosidade pouco ou nada apareceu nas respostas fornecidas por eles. Ainda, a valorização dos conhecimentos prévios, foi apontada por apenas um dos licenciandos. Essa análise, nos mostra que ainda existe um caminho a ser percorrido no que diz respeito à discussão dessas categorias freirianas.

Abordagem CTS como proposta formadora da curiosidade epistemológica: A segunda dimensão de análise, teve como objetivo de investigar se os estudantes compreenderam as ideias e relações apontadas por Auler (2007) entre Freire e CTS. E, ainda, avaliar se esses foram capazes de propor estratégias dentro dessa abordagem para a formação da criticidade.

Uma vez que a disciplina tem o foco de promover discussões sobre CTS, essa dimensão nos permitiu também avaliar até o presente momento, quais as concepções que os licenciando construíram acerca dessa abordagem, bem como, quais são os conhecimentos que ainda precisam ser discutidos de maneira mais intensa.

Ao analisarmos as respostas fornecidas, observamos com a principal relação escolhidas pelos estudantes quanto a adoção da abordagem como promotora da curiosidade epistemológica, foi a adoção das situações-problemas e temas, conforme os trechos destacados abaixo.

L7: "[...] se assemelha muito com a metodologia CTS, com o intuito de estudar e talvez resolver algo que seus fundadores chamaram de "situação-problema" [...]"

L3: "A meu ver o CTS é de suma importância na formação do aluno, principalmente quando se trabalham temas relacionados realmente com a realidade do aluno".

L1: "Relaciona-se com a metodologia CTS, pois essa consiste em instigar os alunos através de uma situação problema, para que eles vão em busca de respostas".

Esse aspecto relacional apontado pelos licenciandos está de acordo com as aproximações entre Freire e CTS. Isso, pois defende-se a aproximação dos temas da realidade dos estudantes, como aponta L3, com os conteúdos a serem estudados. Auler (2013), ao fazer essa aproximação anteriormente mencionada, relata que nessa percepção, os conteúdos deixam de ter um fim



em si mesmos e passam a constituir-se como mediadores. Dessa forma, são utilizados como instrumentos culturais para a compreensão de temas socialmente relevantes.

Esses temas geradores relevantes podem, muitas vezes, serem conduzidos pelos professores na forma de situações-problema. A adoção dessas situações foi discutida em textos já trabalhados ao longo da disciplina, inclusive, no texto utilizado como base desta atividade. Por isso, a “situação-problema” pode ter sido destacada pelos licenciandos como promoção da curiosidade epistemológica de forma significativa.

Apesar de os licenciandos apontarem temas e situações-problemas, os mesmos não foram capazes de propor estratégias para a adoção dessa abordagem. Retomando as ideias apontadas por Auler (2007) em seu texto, a Abordagem CTS tem o potencial de discutir assuntos relacionados à CT que muitas vezes são tratados com base no senso comum. Como por exemplo, “a suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico (Auler, 2007, p. 9)”.

Essas construções, utilizadas como senso comum, podem ter um efeito paralisante como apontado por Freire. Dessa forma, superar a percepção ingênua exige cada vez mais, uma compreensão desses processos que envolvem as interações entre CTS (Auler, 2007).

Outro aspecto em relação às respostas fornecidas pelos licenciandos, relaciona-se à construção da criticidade a partir da Abordagem CTS e, além disso, de como essa pode ser uma forma de incorporação da curiosidade epistemológica.

L8: “Existe relação entre as duas perspectivas, pois no CTS, busca-se que o estudante compreenda as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, que compreenda os aspectos e conteúdos envolvidos em determinado assunto e seja crítico e argumentativo propondo alternativas para possíveis soluções”. L9: “[...] desenvolver e incorporar a curiosidade epistemológica em sala de aula [...]”

L10: “[...] a metodologia CTS busca compreender fenômenos científicos, formando assim um sujeito pensante e crítico, que busca e investiga juntamente com o professor [...]”

Nota-se pelos trechos transcritos que, apesar de os licenciandos exporem as relações, a construção de um cidadão crítico e pensante, as respostas são apenas superficiais. Os mesmos ainda não têm argumentos e estratégias quanto a utilização dessa abordagem de forma concreta.

É importante, enquanto professores, estarmos sempre avaliando a aprendizagem de nossos estudantes, a fim de propormos estratégias efetivas e que os auxiliem no processo de construção do conhecimento. Apesar dos licenciandos, no momento da participação no ambiente virtual, já terem tido contato com várias discussões e atividades sobre a abordagem CTS, nota-se que o nível de conhecimento dos mesmos ainda transita na ingenuidade.

Assim, cabe aos professores formadores, desenvolver estratégias que estimulem os licenciandos a promover essa curiosidade ainda ingênua à epistemológica. Freire (2016) afirma que é compromisso do educador com a consciência crítica do educando, uma vez que essa promoção da ingenuidade não acontece automaticamente.



Conclusão

Embora os licenciandos tenham conseguido relacionar as duas categorias freirianas, identificaram-se fragilidades em seus discursos e argumentos. Uma fragilidade foi a compreensão pouco profunda das relações. Em relação à segunda dimensão de análise, os mesmos não conseguiram argumentar com propriedade sobre a promoção da criticidade com a Abordagem CTS. Alguns licenciandos, referiram-se à resolução de “situações problema” como proposta dentro da Abordagem CTS capaz de promover a superação da ingenuidade para a criticidade. Isso talvez seja resultado de uma concepção limitada sobre a Abordagem CTS. De certo, a mediação não foi capaz de superar tal concepção, tornando-se um ponto a ser corrigido em uma próxima intervenção.

Pode-se afirmar que esses aspectos ainda precisam ser discutidos com os licenciandos, de modo que consigam pensar na Abordagem CTS como proposta metodológica mais ampla, relacionada a outras perspectivas teóricas, bem como com potencial de promoção epistemológica. É necessário promover discussões que clarifiquem a importância da valorização dos conhecimentos prévios de estudantes e como esses podem ser utilizados como tema e ponto de partida e chegada na construção do conhecimento.

Referências

- Auler, D. (2002). *Interações entre ciências-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências Naturais, Florianópolis.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial).
- Auler, D. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In W. L. P. dos Santos & D. Auler (Orgs.) *CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (Cap. 13, pp. 73-97). Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Auler, D. (2013). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em Ciências. *Revista Contexto & Educação*, 22(77), 167–188. doi: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188
- Auler, D., Dalmolin, A. M. T., & Fenalti, V. dos S. (2009). Abordagem temática : natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciências e Tecnologias*, v.2(6), 67–84.
- Bazzo, W. A. (2016, março). Da abordagem CTS à uma nova equação civilizatória na educação em engenharia. In *Boletim do AIA-CTS* (3), p. 18. Recuperado em 13, fevereiro, 2018 de http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2015/03/AIA-CTS_Boletim_03.pdf
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P. de, Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação do ensino das ciências* (3a ed). São Paulo: Cortez.
- Cachapuz, A., Praia, J., Paixão, F., & Martins, I. (2000). Uma visão sobre o ensino das ciências no pós mudança conceitual: contributos para a formação de professores. *Inovação*, 13, 117–137.



- Capelo, A.; Pedrosa, M. A. (2011). Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. In W. L. P. dos Santos & D. Auler (Orgs.) *CTS e Educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (Cap. 15, pp. 439-461). Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Chassot, A. (2003). Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, (22), 89–100. doi: 10.1590/S1413- 24782003000100009
- Fontes, A., & Cardoso, A. (2006). Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 5(1), 15–30.
- Freire, P. (1995). *À sombra desta mangueira*. Perdizes: Sombra d'água.
- Freire, P. (2016a). *Pedagogia do oprimido* (60a ed). Rio de Janeiro: Paz&Terra.
- Freire, P. (2016b). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (53a ed). Rio de Janeiro: Paz&Terra.
- Lorencini Júnior, Á., Broietti, F. C. D., Assai, N. D. S., & Arrigo, V. (2016). O ensino CTS na formação inicial de professores de Química: implicações de uma proposta didática. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 9(19), 132–146.
- Maia, D. R. A. & Mion, R. A. (2007). A curiosidade epistemológica na formação inicial do professor e pesquisador em ensino de física: possibilidades e limites. In *Anais, VI ENPEC* (pp. 1-12), Florianópolis.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 28– 39.
- Roso, C. C., Santos, R. A. dos, Rosa, S. E. da, & Auler, D. (2015). Currículo temático fundamentado em Freire-Cts : Engajamento de professores de Física em formação inicial. *Revista Ensaio*, 17(2), 372–389.
- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(2), 371–389. doi: 10.1590/1516-731320160020007
- Santos, W. L. P. dos; Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí.
- Santos, W. L. P dos. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), 1–12.
- Santos, W. L. P. dos ;Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 14(2), 191–218.
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. *Química Nova*, 25(1), 14–24.