

# Percepções e contribuições de professores de Ciências de Uruaçu-GO no desenvolvimento de material CTS sobre Água

Alessandro Rodrigues Barbosa <sup>1\*</sup> (PG), Wildson Luiz Pereira dos Santos <sup>2</sup> (PQ).  
alessandrbarbosa@hotmail.com

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/ Universidade de Brasília

<sup>2</sup> Instituto de Química/ Universidade de Brasília.

*Palavras-Chave: Educação CTS, tema Água, material de apoio.*

**RESUMO:** Este trabalho objetiva investigar percepções e contribuições de professores de Ciências da cidade de Uruaçu-GO, que atuaram como leitores críticos (LC), no planejamento de material de apoio sobre o tema água baseado na Educação CTS, visando avaliar o material e identificar a aceitação dos professores em adotar materiais CTS. Participaram da investigação seis professores locais da área de Ciências Naturais. Por meio da análise crítica do material, os leitores apontaram suas percepções e opiniões. Essas contribuições foram agrupadas em categorias por análise de conteúdo. Como resultados, percebeu-se aspectos positivos nas falas dos LC. Apesar de não terem familiaridade com a educação CTS, compreenderam suas características básicas, como a preocupação com a formação do cidadão em uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, o que demonstra a receptividade do grupo de professores de trabalharem o tema proposto na perspectiva CTS. Os comentários dos LC evidenciaram também a viabilidade do material de apoio desenvolvido.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, em uma sociedade cada vez mais influenciada por avanços científicos e tecnológicos, é necessário que os cidadãos tenham condições de tomarem um posicionamento crítico acerca desses avanços para assim, conseguirem exercer com autonomia a cidadania. (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Contudo, essa necessidade de uma formação para a cidadania não é efetivada na maioria das escolas. No que se refere à disciplina de Química, temos um ensino descontextualizado, acrítico e disciplinar. (SANTOS, 2007). Nessa perspectiva, não nos parece ser admissível que a Química enquanto Ciência e, claramente influenciada por questões de ordem histórica, econômica, política e cultural, tenha esses vieses dispensados em seu ensino nas escolas.

Ao nos referirmos ao Ensino de Química praticado nas escolas, inevitavelmente temos que discutir aspectos relativos à prática pedagógica do professor. Esse ator do processo de ensino-aprendizagem muitas vezes enfrenta dificuldades relacionadas tanto aos aspectos formativos, como desconhecimento de tendências pedagógicas de sua área de atuação, quanto às questões administrativas como condições de trabalho e falta de materiais adequados. (SCHNETZLER, 2002; SÁ; SANTOS, 2011).

Nesse cenário emergem duas situações conflitantes. De um lado a necessidade de se promover uma Educação Química que possibilite uma formação crítica e reflexiva dos estudantes, levando-os ao exercício consciente da cidadania. De outro, a situação dos professores que, na prática, são os parceiros capazes de auxiliar no alcance do ideal de uma formação para a cidadania, mas que enfrentam vários empecilhos para isto.

Propomos neste trabalho que se faça uma aproximação do ideal de educação voltada para a cidadania com a educação CTS. É sabido, por meio da análise de trabalhos na área de Ensino de Química que práticas de educação CTS apresentam

uma diversidade de sentidos e significados, mas apresentam convergências na busca de mudanças no processo de ensino-aprendizagem em ciências. (STRIEDER; KAWAMURA, 2009). Acreditamos ainda, ser de extrema importância a inserção dos professores que atuam na área de ciências (Química, Física e Biologia) em práticas dessa natureza, mesmo que questões de ordem formativa e administrativa sejam problemas vivenciados.

Dessa forma, estabelecemos como questionamentos para investigação neste trabalho: Professores de ciências que atuam na cidade de Uruaçu-GO estão receptivos a adoção de material de apoio balizado na educação CTS e podem contribuir de alguma forma no desenvolvimento desse material? Existe aproximação dessas contribuições com os pressupostos da educação CTS? Tinha-se como hipótese de investigação, que a colaboração dos professores fosse restrita, no sentido de não conseguirem explorar todas as características da educação CTS. Contudo, esperava-se que os LC pudessem identificar a preocupação com a formação do cidadão, o aspecto contextualizado e interdisciplinar, e a possibilidade de adequação do material em diferentes contextos educacionais.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é investigar percepções e contribuições de professores de Ciências da cidade de Uruaçu-GO, que atuaram como leitores críticos (LC), no planejamento de material de apoio com enfoque nos pressupostos da Educação CTS, visando avaliar o material desenvolvido e identificar como é a aceitação dos professores em adotar material CTS em suas aulas.

## **EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA**

Analisando a Carta Magna da república, observamos que em seu artigo 205, a educação deve conduzir ao “pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 1988). No que se refere à Lei 9394/96 que estipula as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a formação para a cidadania também é apregoada no artigo 35, que versa especificamente sobre o ensino médio. No referido documento é destacado que a formação para a cidadania deverá ser alcançada mediante práticas capazes de harmonizar aspectos humanísticos, científicos e tecnológicos, que culminem com uma formação crítica e consciente. Isso deverá ser praticado no processo de ensino-aprendizagem de todas os componentes do currículo do ensino médio. (BRASIL, 1996).

A Química enquanto componente curricular faz parte da Educação Básica, portanto seu ensino deve propiciar uma formação para a cidadania. Isso, inexoravelmente demanda um acesso, não somente às informações científicas, mas de seu contexto, ou seja, de seu caráter histórico, das implicações sociais, éticas, políticas, econômicas das aplicações desse conhecimento.

Segundo essa premissa, nota-se uma preocupação por parte dos documentos educacionais brasileiros em propiciar um Ensino de Química que conduza à participação social nas decisões acerca da Ciência e Tecnologia. (SANTOS, SCHNETZLER, 2010). Contudo, observa-se na maioria das escolas, um ensino de química descontextualizado e com uma estrutura extremamente disciplinar. Temos a supervalorização dos conceitos e teorias, desconsiderando assim o contexto de produção, desenvolvimento e aplicação do conhecimento químico.

Na visão de Koepsel (2003) existe um verdadeiro abismo entre as leis, os pareceres, as diretrizes e os parâmetros educacionais sobre o ideal educacional a se atingir e a sua efetivação em sala de aula. Segundo a mesma autora, “as Leis

educacionais propõem metas a alcançar, mas não formulam ou antecipam as formas como estas metas podem ser alcançadas.” (p. 42). Dessa forma, como já citamos anteriormente, acreditamos que a educação CTS tem um grande potencial para se alcançar em sala de aula práticas que conduzam à formação para o exercício da cidadania.

Essa aproximação apresenta coerência, à medida que analisamos o histórico do movimento CTS, que apesar das diferentes tendências e interpretações, os estudos nessa área sempre apresentaram, desde seu surgimento, três vertentes principais. (GARCÍA, et al., 1996; STRIEDER, 2012). Dentre essas vertentes, encontra-se o campo educacional. Os estudos nessa vertente objetivam a promoção de um ensino de ciências mais crítico e contextualizado, por meio da incorporação na formação dos cidadãos, aspectos relativos à racionalidade científica, o desenvolvimento tecnológico e a participação social (STRIEDER, 2012).

## EDUCAÇÃO CTS

O surgimento de estudos relacionados com as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade teve início nas décadas de 1960 e 1970, quando internacionalmente houve uma maior atenção de intelectuais quanto a não efetivação da concepção de que os avanços científicos e tecnológicos impreterivelmente levariam ao desenvolvimento do bem-estar social.

García et al. (1996) denominam essa perspectiva como modelo linear/tradicional de progresso científico. Esse modelo defendia que quanto maior o desenvolvimento científico, maior seria o desenvolvimento tecnológico. Isso levaria, cada vez mais ao desenvolvimento econômico e conseqüentemente aumentaria o bem-estar social. Segundo Auler e Bazzo (2001), isso gerou reflexões sobre as reais relações entre Ciência e Tecnologia (C&T) e suas implicações dentro do contexto social. Tais reflexões se deram principalmente no âmbito da degradação do meio ambiente e do desenvolvimento bélico, incluindo armas químicas e biológicas, rompendo assim com o modelo linear/tradicional de progresso científico. Temos nesse contexto o surgimento do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), que visa uma postura democrática e consciente dos cidadãos frente o desenvolvimento científico e tecnológico e sua interação com a sociedade.

Logo após a revolução no pensamento da época, começaram a surgir currículos que abarcavam a preocupação com as inter-relações em CTS. Daí tem-se a inserção do movimento CTS no campo educacional. No que se refere ao campo da Educação, mais especificamente a educação científica, os estudos sobre CTS atentam para a necessidade de se incorporar na formação dos cidadãos, aspectos relativos à racionalidade científica, o desenvolvimento tecnológico e a participação social, que na visão de Santos (2012) é um fator fundamental que caracteriza a Educação CTS.

Assim, Santos (2012) citando Aikenhead (2003) diz que a inserção da educação CTS como a busca de uma educação científica voltada para a cidadania vem em resposta aos anseios de educadores em ciência que se opunham ao modelo de ensino de ciências voltado para a formação de cientistas até então praticada.

Apesar da supervalorização da Ciência e da Tecnologia na sociedade atual, é necessário o rompimento com o modelo linear/tradicional de desenvolvimento científico, que ainda permeia o entendimento, de grande parte dos cidadãos, das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Nesse sentido, é necessária uma formação crítica e reflexiva no ensino. No campo de educação CTS, ao nos referirmos ao ideal de formação para a cidadania, em um âmbito crítico e reflexivo, é necessário

citar uma vertente que busca a articulação da abordagem CTS com ideias de Paulo Freire. A educação CTS na perspectiva freireana, no entendimento de Santos (2008), evoca a necessidade de uma formação humanística que permita aos cidadãos o entendimento de sua condição na sociedade frente aos desafios impostos pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Assim, se busca a justiça e a igualdade social por meio da participação crítica e consciente do cidadão, resgatando o caráter político do movimento CTS. Ou seja, o cidadão ao perceber os problemas existentes na realidade que o cerca, deve atuar no sentido de transformá-la. Nessa mesma vertente, Auler (2002) também tem promovido a articulação Freire-CTS.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação insere-se em um contexto de pesquisa mais amplo, que consta na dissertação de mestrado de um dos autores intitulada: “Água como tema CTS no Ensino Médio: Uma proposição”. O trabalho foi desenvolvido na cidade de Uruaçu-GO e contou com a participação de quatro professores das áreas de Química, Física e Biologia e dois licenciandos em química (e bolsistas do Pibid). Esses professores foram convidados a fazer a leitura crítica de um material de apoio produzido sobre Água balizado na educação CTS.

O material é composto por planejamentos de aulas com a temática “Água” em uma perspectiva de educação CTS. Além dos planejamentos, são disponibilizados na sequência didática subsídios teóricos sobre o movimento CTS (lista de artigos), sugestões e atividades que poderão corroborar para uma formação mais crítica dos alunos. O tema Água foi escolhido por apresentar relevância, em função do assoreamento e processo de diminuição de vazão do ribeirão “Passa Três” que abastece a população local.

Adotou-se como modelo para implementação de práticas de Educação CTS, e, portanto, constante no material de apoio, o proposto por Aikenhead (1990 apud SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Esse modelo é pautado no entendimento de que o tema social deve ser o ponto de partida e de chegada das discussões sobre CTS.

Como citado anteriormente, foram convidados seis leitores para o material entre professores da escola – campo e bolsistas do Pibid. Esse convite seguiu alguns critérios. Inicialmente, todos os professores de Ciências da Natureza, sete ao todo, que atuavam na escola campo foram convidados. Desses, três se demonstraram mais entusiasmados com a participação como leitores críticos. Outro fator foi a formação específica na área de atuação. O fato de se buscar professores de áreas diferentes se justifica por se desejar imprimir um caráter interdisciplinar no material. Além disso, participaram da análise dois bolsistas do Pibid que estiveram envolvidos na aplicação do material em turmas de ensino médio acompanhadas por eles. Buscou-se também a colaboração de um professor da rede federal e coordenador do Pibid, para obter contribuições e pontos de vista diferentes do ambiente de aplicação da proposta. O quadro 1 (na próxima página) sintetiza a formação acadêmica dos LC e o tempo de experiência em sala de aula.

A análise do material pelos LC seguiu um roteiro previamente disponibilizado pelo pesquisador. Constava de seis tópicos a serem levados em consideração na leitura crítica do material. São eles: (i) viabilidade da aplicação do material nas aulas dos LC; (ii) tipo de contribuição que o módulo poderá trazer ao ensino de Ciências (Foco em sua área de atuação e/ou formação) (Química, Física e Biologia); (iii) em que aspectos a proposta se diferencia da abordagem tradicional; (iv) as falhas contidas no material; (v) sugestões para melhoria das falhas encontradas; (vi) quaisquer outras

ponderações acerca do material recebido. Buscando responder as questões norteadoras da investigação aqui levantadas, os resultados a serem discutidos serão pautados nos tópicos i, ii, iii e v.

**Quadro 1: formação inicial e/ou continuada e tempo de atuação em sala de aula**

<b>Leitores críticos</b>	<b>Formação e tempo de atuação</b>
LC1	Licenciado em Biologia e Pedagogia. Especialista em Ciências da Natureza e Aplicação de tecnologias no Ensino da Biologia. Atua na rede estadual de ensino há 20 anos.
LC2	Licenciado em Matemática. Especialista em Ensino de Física e Matemática. Atua há três anos.
LC3	Bacharel, licenciado e mestre em Química. Tem atuação de 13 anos.
LC4	Licenciado em Química. Especialista em Direitos humanos da criança e do adolescente. Possui experiência de três anos como bolsista do Pibid e três como professora regente.
LC5	Licenciando em Química e bolsista do Pibid.
LC6	Licenciando em Química e bolsista do Pibid.

Como metodologia usou-se a pesquisa qualitativa, sendo que os dados obtidos foram coletados, como já citado, mediante a leitura crítica do material pelos leitores convidados e suas considerações escritas sobre a referida leitura. Os dados coletados foram analisados utilizando como técnica a análise de conteúdo que de acordo com (BARDIN, 2009) consiste em identificar a presença ou a frequência com que as unidades de significados manifestados aparecem em comunicações, levando em consideração o objetivo proposto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados coletados nos tópicos supracitados (i, ii, iii e v), foram agrupados em cinco categorias: (a) presença do contexto social; (b) interdisciplinaridade e contextualização; (c) protagonismo dos estudantes e mediação do professor; (d) sugestões de melhorias do material e (e) possibilidade de adequação a contextos diversos. Essas categorias dizem respeito à percepção de características do material que estão intimamente ligadas aos pressupostos da educação CTS e também as sugestões dos LC para a melhoria do material final. Procedendo dessa forma, acreditamos que os questionamentos norteadores desta investigação poderiam discutidos mais adequadamente, aumentando as chances de se chegar às respostas que possam auxiliar no entendimento das reais contribuições do material de apoio produzido.

### *Categoria A – Presença do contexto social*

É importante esclarecer que em práticas de educação CTS, o contexto social deve ser valorizado. Na verdade, é o problema social, em um contexto científico e tecnológico, que é o ponto de partida e chegada das discussões. (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Essas discussões buscam esclarecer as influências da C&T na sociedade e a partir disso, se espera que o estudante tenha condições de posicionar criticamente através de um processo de tomada de decisão, com vistas ao bem

comum. Neste sentido, dos cinco LC efetivamente considerados, quatro deles evocam a preocupação aplicada no material sobre a importância de se levar em consideração o contexto social vivenciado pelos estudantes.

LC1 afirma que *“O material tem viabilidade de aplicação na disciplina de Biologia, em todas as turmas de ensino médio, considerando o fato de que o tema é atual e envolve todas as classes sociais, bem como faixas etárias.”*. A fala explicita que o professor reconhece que questões econômicas estão interligadas no tema água. Grande parte da economia brasileira é baseada em atividades agroindustriais. Essas atividades por sua vez dependem e muito da disponibilidade hídrica. No material essas relações entre questões econômicas, contexto social e disponibilidade hídrica são evidenciadas durante todos os momentos

LC3 também reconhece que o tema é imbricado de questões sociais ao ponderar que. *“A discussão sobre a água é pertinente e urgente, não somente nas disciplinas de ciências, mas nas disciplinas sociais.”*. O LC em questão abre possibilidade para argumentar a necessidade de promover uma conversação entre as disciplinas ditas “exatas” e “humanas”. A fissão entre a Ciência e as Humanidades gera o que Snow (1995) chama de “as duas culturas”. De um lado têm-se os cientistas que não reconhecem as implicações sociais e éticas dos problemas científicos e, por outro lado os humanistas não apresentam conhecimentos básicos em ciência. (SNOW, 1995). Essa conversação é necessária, uma vez que a Ciência é socialmente construída e, por conseguinte, apresenta interesses e valores, seja de origem política e/ou econômica, que têm influência direta na vida em sociedade.

Em diversos momentos de sua análise, LC4 reconhece a preocupação com a importância do tema no contexto social e a sua presença desse aspecto no material de apoio. Essa posição fica clara quando ele diz que *“A ciência e a tecnologia fazem parte da sociedade, assim é interessante conciliar o processo de ensino e de aprendizagem as mudanças e inovações científicas e tecnológicas.”*. Em alguns momentos da análise de P4 notou-se sua familiaridade, mesmo que implícita com os pressupostos da educação CTS. Isso pode ser inferido na análise desse critério quando o leitor crítico aponta o caráter social da Ciência e da Tecnologia e, a necessidade de se incorporar esse caráter no processo de ensino-aprendizagem em Ciências.

Nessa mesma perspectiva, LC6 afirma que *“o material é bem completo, mostra ao professor uma maneira de trabalhar todos os aspectos dentro de sua respectiva área, formando assim um conhecimento completo não somente da disciplina em si, mas na parte tecnológica e social.”* Temos aqui um ponto principal a ser discutido que é a necessidade de rompimento com uma ideia de Ciência pura, neutra, a-histórica e acrítica. Bazzo (1998, p. 114) apregoa que *“é preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano.”* Ou seja, é importante que os cidadãos compreendam que existem interesses e consequências para a sociedade, nas atividades científicas e tecnológicas. Cientes disso, o processo de tomada de decisão pode se tornar mais efetivo e condizente com uma formação voltada para a cidadania.

### *Categoria B – Interdisciplinaridade e contextualização*

Nessa categoria, todos os LC perceberam a característica interdisciplinar e contextualizada do material. A abordagem de temas sociocientíficos, próprios da educação CTS, por si só já é interdisciplinar, uma vez que envolve conhecimentos amplos, como a natureza da ciência e a linguagem científica, além de áreas diversas. (SANTOS, 2012). Ao explicitar esses aspectos inerentes aos temas sociocientíficos,

com o objetivo de se buscar uma formação para o exercício consciente da cidadania, surge a necessidade de práticas contextualizadas (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Dessa forma, fica clara a relação estrita entre interdisciplinaridade e contextualização. Mas, é necessário destacar o que entendemos como contextualização, tendo em vista que esta expressão é utilizada, em muitos casos, sem a devida reflexão e sem observar algumas características que lhes são peculiares. Nessa argumentação, é importante ressaltar que o termo “contextualização” é usado compartilhando o entendimento de Wartha e Faljoni-Alário (2005) que asseveram que

**[...] Contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta.** Buscar o significado do conhecimento a partir de contextos do mundo ou da sociedade em geral é levar o aluno a compreender a relevância e aplicar o conhecimento para entender os fatos, tendências, fenômenos, processos que o cercam. Contextualizar o conhecimento no seu próprio processo de produção é criar condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia, construir uma visão de mundo e um projeto com identidade própria. (p. 43- 44, grifo nosso).

Apesar de todos os LC citarem o viés interdisciplinar e contextualizado do material de apoio, na fala de LC5 temos uma fuga do sentido defendido e explicitado para esta investigação. Isso é comprovado quando ele afirma que

[o material] Contribuirá para que os alunos observem que a água pode ser encontrada nos três estados físicos, líquido, sólido e gasoso e que em cada estado as moléculas de água tendem a se comportarem de maneiras distintas, exemplos do quanto se consome de águas em plantações e criações de animais é uma novidade para a grande maioria devido não se atentarem para tais acontecimentos.

É de certo modo ingênuo acreditar que para entender os estados físicos da água é preciso seguir as proposições do material. A preocupação com os aspectos científicos se sobrepõe aos objetivos traçados para o material. A forma como o leitor crítico cita o consumo de água para atividades agroindustriais se configura como uma tentativa de relacionar o tema com o cotidiano ou até mesmo uma concepção sobre contextualização, no entanto, caracteriza-se mais como exemplificação. O caráter interdisciplinar também não se encontra presente, uma vez que aspectos relacionados com a natureza da ciência não são citados, além da possibilidade de relacionar o tema com outras áreas do conhecimento.

### *Categoria C – Protagonismo dos estudantes e mediação do professor*

Ao encarar que o processo de ensino-aprendizagem desenvolve-se de modo colaborativo entre professores e estudantes, o material garante aos estudantes um papel protagonista no processo. Já o professor não consegue atuar de forma tradicional no desenvolvimento das aulas propostas. É necessário assim, que o professor passe a ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem. Dos LC investigados, três deles pontuaram essa característica no material de apoio de forma explícita. O LC1 percebeu essas nuances ao afirmar que o material

Traz uma forma comunicativa e bem ilustrada, oferecendo propostas de análise de vídeos e imagens e textos que abordam o tema. Oferecendo

condições para que o educando busque informações em pesquisas sugeridas, o material inclui o educando no processo ensino/aprendizagem e o professor pode atuar como mediador da busca do conhecimento e compreensão do tema abordado, prática pouco vista na abordagem tradicional.

Evidencia em sua análise que a participação ativa dos estudantes é conseguida por meio da inserção deles na busca de informações. Essas informações, obtidas através de um processo investigativo, com a mediação do professor podem atingir um patamar de conhecimento significativo.

Para LC3, o protagonismo dos estudantes é respeitado, pois, diferente de uma abordagem tradicional, as aulas estão “[...] voltadas às discussões dos alunos, ao interesse em suas opiniões e percepções. Além disso, nas aulas propostas o professor está visivelmente no papel de um mediador [...]”. Assim como LC1, o leitor crítico consegue identificar a tentativa de atribuir aos estudantes o papel de protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Encara-se que o material de apoio deve permitir ao aluno o entendimento de que aprender ciências/Química não é só uma exigência curricular. Por outro lado, almeja-se uma formação dos estudantes para o exercício consciente da cidadania. Não se pode esperar que a construção de noções sobre cidadania em sala de aula nasça sem que haja o debate de ideias ou pelo menos o diálogo. Assim, seria dicotômico se os professores conduzissem as situações de aprendizagem sem levar em consideração as opiniões e percepções dos estudantes.

A análise feita pelo leitor crítico evidencia que o material conseguiu atingir essa característica. Para explorar as opiniões e percepções dos estudantes, inevitavelmente, o professor abdica de sua postura de detentor do conhecimento. Ao se tornar mediador do processo de ensino-aprendizagem, no entanto, o professor não tem sua autoridade cerceada. Sua autoridade como mediador do processo de ensino-aprendizagem, sofre apenas uma ressignificação, pois reside no planejamento de situações que permitam aos estudantes construir sua visão de mundo.

O LC4 argumenta que “o material analisado orienta o planejamento de situações de aprendizagem a fim de estimular e/ou garantir a autonomia, o diálogo e o trabalho coletivo, enfim a interação e a participação dos alunos entre si e com o professor”. Percebemos que o LC4 atribui significados semelhantes às ideias de protagonismo e autonomia dos estudantes. Contudo, a ação mediadora do professor não é explicitada. Mas, ao sugerir a interação e a participação dos estudantes com os colegas e com o professor, fica evidente que a ação docente deixa de ser autoritária e passa a ser mediadora.

#### *Categoria D – sugestões de melhorias do material*

Parte do objetivo deste trabalho é averiguar as possíveis contribuições de professores de Ciências da cidade de Uruaçu-GO no desenvolvimento de um material de apoio balizado na educação CTS, mesmo que os LC não apresentem familiaridade com os princípios dessa educação. Dessa forma, promoveu-se a aproximação de suas análises com as características principais da educação CTS no tratamento dos dados obtidos. Com isso, essa categoria é uma das mais importantes, pois aqui aparece a efetiva participação dos LC na construção final do material.

Todos os LC apontaram sugestões para a melhoria do material de apoio desenvolvido. Contudo, algumas adquiriram maior destaque, fazendo dos LC coautores. Dentre essas, temos a de LC1 que sugere

As aulas extra-sala despertam grande interesse e envolvimento dos alunos/pesquisadores e em nosso município temos várias nascentes que formam os córregos que cruzam o território em todos os rumos, o lago de Serra da Mesa, a estação de tratamento de esgoto, entre outros. Realizar visitas nesses locais, propor o plantio de mudas na recuperação da mata ciliar são ações que podem ser propostas.

Essa sugestão foi complicada de ser efetivada no material. Essa complexidade advém do fato de não necessitar apenas da boa vontade e interesse do professor em concretizá-las. Práticas educativas extraclasse necessitam de agendamento no local da visita e demandam desprendimento de recursos financeiros, como no caso do plantio de mudas. Mas, as sugestões tem muito potencial de contribuição para um ensino contextualizado e interdisciplinar, próprios da Educação CTS. As ações sugeridas pelo LC se adequam mais em uma perspectiva de trabalho por projetos de ensino. Entende-se neste trabalho por projetos de ensino, a definição dada por Paulino Filho e colaboradores (2004) que segundo os autores são

[...] propostas pedagógicas disciplinares ou interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas pelos alunos, sob a orientação do professor, destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, atreladas às preocupações da vida dos alunos pelo questionamento e pela reflexão, na perspectiva de construção de conhecimento e da formação para a cidadania e para o trabalho. (p. 266).

Dessa forma, decidiu-se criar outro tópico no material de apoio chamado “Sugestões de Projetos Interdisciplinares”. O tópico traz algumas dicas de como estruturar um projeto interdisciplinar que tenha nas visitas técnicas, uma forma de criar situações de aprendizagem mais significativa e que conduzam a uma formação para a cidadania.

Na mesma linha, LC4, sugere

[...] a realização de visitas à estação de tratamento de água e esgoto da cidade residente. Conhecer, observar e explicar os diversos processos e procedimentos de tratamento da água que consumimos é importante e atraente ao público em questão, visto que possibilita o contato com a situação real. Após a visita pode-se propor um relatório da turma, estimulando a pesquisa, leitura e escrita dos alunos.

As sugestões de LC3 e LC6 centraram suas sugestões no acréscimo de conteúdos científicos no material. É de certa forma normal que os professores de ciências (Química, Física e Biologia) esperem em materiais didáticos, como listas de exercícios, o predomínio de conceitos científicos específicos de sua área de atuação. Contudo, em práticas de educação CTS, defendidas por Santos e Mortimer (2000) os conceitos científicos adquirem a característica de servirem como meios para se entender de forma ampla os temas sociais. (STRIEDER, 2012).

Santos e Schnetzler (2010), ao analisarem diversas abordagens de temas sociocientíficos na perspectiva de educação CTS, chegam à conclusão de que a mais adequada é a proposta que “parte dos temas sociais para os conceitos científicos e desses se retorna aos temas.” (p. 90). Santos (2011), apoiado em resultados de pesquisas realizadas por Aikenhead (2005; 2006), salienta que essas

pesquisas que demonstram como propostas de ensino CTS têm contribuído para a maioria dos estudantes da educação básica que apresentam

dificuldades com o ensino tradicional de Ciências. As pesquisas apontam resultados positivos em termos de evidenciar a relevância social do conhecimento científico estudado, de melhorar a aprendizagem de conceitos científicos, de contribuir para os alunos desenvolverem a capacidade de tomada de decisão, de orientar os professores para uma educação voltada para a cidadania. (p. 28).

Portanto, é reafirmado aqui que, no entendimento de Santos (2011) e que é compartilhado neste trabalho, a aprendizagem de conceitos científicos é uma consequência de práticas de educação CTS e não o seu foco. Ressalta-se, no entanto que, não se deseja passar a impressão de que em práticas de educação CTS os conceitos científicos não são importantes. Eles apenas adquirem outro significado.

#### *Categoria E – Possibilidade de adequação a contextos diversos*

A ideia de desenvolver um material de apoio balizado na educação CTS surgiu da escassez de materiais didáticos que abordem esse ideal de educação. Contudo, se entende que os professores que irão utilizar esse material em sala de aula devem reinventá-lo e utilizá-lo de forma atender o contexto educacional vivenciado. Dos 5 LC participantes, dois evidenciaram essa característica do material. LC3 deixa claro que

O material elaborado para o professor é viável, pois apresenta o tema de forma completa e bem planejada. Minha impressão, inclusive, sobre a maneira que o texto está descrito não impede o professor de acrescentar suas metodologias, ou seja, não é um material inflexível.

LC6 discute que *“é interessante a abertura para o professor escolher o momento e o conteúdo que pode ser abordado com o tema.”*. Os LC em questão conseguiu superar um nuance que trouxe receio ao pesquisador durante o processo de construção do material. A preocupação residia na eventualidade de os professores encararem o material como uma cartilha ou como um manual que inibisse o processo de construção de aulas com o tema proposto condizentes com a realidade vivenciada. Ou seja, não se esperava que a proposta didática tirasse do professor a oportunidade de imprimir suas características e metodologias durante a efetivação das aulas. Esperava-se ainda que a proposta não trouxesse ao professor a sensação de estar diante de um livro didático. Desejava-se a percepção de que a proposta didática se tratava de um suporte pensado para garantir a discussão e reflexão do tema “Água” na perspectiva da educação CTS.

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As percepções e contribuições dos professores no desenvolvimento do material de apoio se mostraram muito satisfatórias. Como mencionado ao longo desta investigação, os professores/pibidianos que participaram como LC não apresentavam conhecimento profundo dos pressupostos da educação CTS. Isso envolve vários fatores, como a formação inicial e/ou continuada desses professores. No entanto, o envolvimento dos professores na busca de um ideal de formação crítica e voltada para a cidadania deve ser uma preocupação de todos. E a inserção da educação CTS no contexto educacional brasileiro tem muito a contribuir para se atingir ideal.

Ao oportunizar aos professores a análise crítica de materiais didáticos balizados na Educação, tem-se a possibilidade de os mesmos alcançarem a percepção da necessidade de se empenharem em um processo de mudança. O início desse processo, passa pela inserção, no contexto educacional, de propostas e práticas

inovadoras para um ensino de química pautado no cotidiano do aluno e no exercício da cidadania.

Nesse sentido, rompendo com a falta de subsídios teórico-metodológicos e conscientes de suas atribuições na educação CTS, os professores estarão aptos a contribuir com um ensino de ciências que seja capaz de auxiliar os alunos no processo de tomada de decisão quanto aos assuntos referentes à Ciência e Tecnologia e suas implicações na sociedade. Através disso, esses professores passam a refletir sua prática pedagógica e com isso, percebem seu papel de mediadores no processo de ensino-aprendizagem. Neste trabalho, o conjunto de dados obtidos e analisados apontam a disponibilidade e interesse dos LC em contribuir com a melhoria do material produzido e, deixam claro, que a proposta é viável de se implementar em suas realidades vivenciadas.

Outro ponto importante é que, apesar de os professores apresentarem formações diversas, todos os investigados reafirmaram a viabilidade de aplicação do material em suas aulas. Suas sugestões para melhoria do material corroboram ainda mais para a propensão desses professores em incorporarem práticas de educação CTS. As sugestões, percepções e até críticas dos LC se mostraram intensas e coerentes, o que demonstra o comprometimento e interesse deles em contribuir com o material.

Deve-se destacar que esses professores/pibidianos foram voluntários e apesar de não representarem a maioria do total que foi convidado, se configuram em um grupo que demonstra sensibilidade para a educação CTS. Isso demonstra que embora o ideal CTS não seja da maioria dos professores, os dados demonstram que existem professores que são simpatizantes à causa e que essa educação ainda é possível de alguma forma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: Cross, R. (Ed.): *A Vision for Science Education: Responding to the work of Peter J. Fensham*, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003.

\_\_\_\_\_.; Research into STS science education. *Educación Química*, v. 6, n. 3, p.384-397, 2005.

\_\_\_\_\_. *Science education for everyday life: evidence-based practice*. New York, USA: Teachers College Press, 2006.

AULER, D. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.

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

BRASIL. *Constituição*. Constituição da República Federativa do Brasil. Senado Federal, Brasília, DF. 1988.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e da Cultura. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (Lei nº 9394/96), Senado Federal, Brasília. 1996.

GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A.L.; LUJÁN, J. L. *Ciência, tecnologia y sociedad*. Uma introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

KOEPSEL, R. *CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PAULINO FILHO, J.; NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. Ensino por projetos: uma alternativa para a construção de competências no aluno. In: NÚÑEZ I. B. e RAMALHO, B. L. (Orgs.). *Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio*. Porto Alegre: Sulina, 2004.

SÁ, C. S. S.; SANTOS, W. L. P. Currículo ativo e a constituição de identidades profissionais em um curso de Licenciatura em Química. In: *Anais... XVI ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química*, Salvador-BA, 2012.

SANTOS, W. L. P. *Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios*. *Revista Brasileira de Educação*, v.12, n. 36, p. 474-550, 2007.

\_\_\_\_\_. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

\_\_\_\_\_. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

\_\_\_\_\_. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v.9, n. 17, p.49-62, jul. - dez., 2012.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira*. *Rev. Ensaio*, Belo Horizonte, v.2, n. 2, p.1-23, dez. 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania* 4 ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de Química. *Química Nova na Escola*, n. 16, p. 15-20, 2002.

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das duas culturas e a revolução científica*. Trad. de Geraldo Gerson de Souza e Renato de Azevedo Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. In: *Anais... VII ENPEC - Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis - SC, 2009.

STRIEDER, R. B. *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese (Doutorado) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.

WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. *Química Nova na Escola*. n. 22, p. 42-47, Novembro, 2005.