

**EDUCAÇÃO CTS EM ESCOLAS PÚBLICAS:
REFLEXÕES SOBRE PRÁTICAS EDUCATIVAS**

**STS EDUCATION IN PUBLIC SCHOOLS:
REFLECTIONS ON EDUCATIONAL PRACTICES**

Roseane Freitas Fernandes
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília
roseaneffunb@gmail.com

Zaira Zangrando Cardoso
Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da Universidade de Brasília
Colégio Militar de Brasília
zairazc@gmail.com

Rosana Oliveira Dantas de Abreu
Colégio Militar de Brasília
rosana.abreu@gmail.com

Erlete Sathler de Vasconcellos
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
erletegg@gmail.com

Sandra Gonçalves Coimbra
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
sandracoimbra@ymail.com

Wilson Alves Badaró Júnior
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
wilsonbadarojr@gmail.com

Shirley Margareth Buffon da Silva
Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
shirleybuffon@yahoo.com.br

Roseline Beatriz Strieder
Universidade de Brasília
roseline@unb.br

Resumo

O presente texto tem como objetivo apresentar desafios e potencialidades encontrados por um grupo de professores no desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas fundamentadas pelos pressupostos da educação ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Esse grupo se reuniu durante três anos, período em que estudou sobre CTS, elaborou e implementou, em diferentes escolas públicas, propostas coerentes com essa perspectiva. Questões associadas à organização curricular, à compreensão sobre o papel da escola e à afinidade entre os professores foram os maiores desafios encontrados; enquanto a receptividade dos alunos e a atribuição de significado ao que é discutido na escola são apontadas como potencialidades. Dessa experiência, destacamos a importância de um trabalho colaborativo em que professores-pesquisadores se reúnem para investigar a realidade com a qual se encontram, na perspectiva de transformá-la. Entendemos que essas reflexões podem contribuir para outros educadores dispostos a desenvolver trabalhos da mesma natureza.

Palavras-chave: ciência-tecnologia-sociedade; ensino de ciências; interdisciplinaridade.

Abstract

This text aims to present challenges and potentialities encountered by a group of teachers in the development of didactic-pedagogical practices based on the assumptions of science-technology-society (STS) education. This group met for three years, during which time they studied about STS, developed and implemented, in different public schools, proposals consistent with this perspective. The challenges found were: issues associated with curricular organization, understanding about the role of the school and affinity between teachers were. The potentialities identified were: the receptivity of students and an establishment of meaning to what is discussed at school. From this experience, we highlight the importance of collaborative work in which professors-researchers come together to investigate the reality with which they identified, with a view to transforming it. We understand that these reflections can contribute to other educators willing to develop works of the same nature.

Key words: science-technology-society; science education; interdisciplinarity.

Introdução

As ações descritas neste trabalho foram desenvolvidas no âmbito do programa interinstitucional Observatório de Educação (OBEDUC), financiado pelo Ministério da Educação, que visava fomentar estudos e pesquisas em educação por meio da articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica. O projeto sob o título “Articulações no Ensino de Ciências a partir da perspectiva CTS na educação básica: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino”, edital Capes nº 049/2012, ocorreu em três polos localizados na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro/UNIRIO (sede), Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ e Universidade de

Brasília/UnB. Neste artigo, em particular, descreveremos parte das atividades desenvolvidas pelo polo da UnB. Detalhes sobre essas atividades podem ser encontrados em outras publicações (SILVA, S.; STRIEDER; SANTOS, 2014; BADARÓ *et al.*, 2014; VASCONCELLOS *et al.*, 2015; CARDOSO *et al.*, 2014; FERNANDES, 2016; FERNANDES; STRIEDER, 2015; 2017; CARDOSO; ABREU; STRIEDER, 2016; 2017; 2019).

Na perspectiva desse grupo, a educação científica não pode se resumir ao ensino de conceitos científicos, desarticulados da realidade dos alunos. Ela deve contribuir para que o aluno compreenda as condições na qual o conhecimento foi construído e perceba os interesses e valores vinculados à produção científico-tecnológica, sendo capaz de fazer uso desse conhecimento para questionar, se posicionar e atuar de forma responsável perante os problemas da sociedade (SANTOS, 2007; 2008; SANTOS; MORTIMER, 2000). Em outras palavras, a educação científica deve assumir uma perspectiva cidadã, “[...] com a função social de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade” (SANTOS, 2007, p. 483).

Uma perspectiva educacional que pode fundamentar propostas de ensino que visam contemplar esses objetivos é a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)¹. De acordo com Santos (2011), CTS pode ser compreendida como um movimento de reconstrução social que emerge em um contexto de discussão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, que, atualmente, assume distintas perspectivas. Dentre essas, ele chama atenção para a que enfatiza “processos participativos de tomada de decisão em ciência e tecnologia na busca do ideal de uma sociedade justa e igualitária” (SANTOS, 2011, p. 39).

A nosso ver, um dos desafios do ensino de Ciências da Natureza na educação básica está associado ao desenvolvimento de práticas educativas que contribuam para a formação de cidadãos capazes de tomar posições críticas e responsáveis frente aos problemas sociais, científicos e tecnológicos presentes na sociedade. Questões sociocientíficas como manipulação genética, transgênicos, energia nuclear, contaminação dos solos, escassez das águas dentre outras, implicam na necessidade de repensarmos os currículos e as ações didático-pedagógicas desenvolvidas nas escolas (SANTOS; MORTIMER, 2000; CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

¹ Por não haver um consenso quanto à compreensão entre a perspectiva CTS ou CTSA nas pesquisas da área das Ciências da Natureza, optou-se por utilizar majoritariamente o termo CTS ao longo do texto com base no entendimento de Santos (2007, 2011). Contudo, não há objeção ao uso do termo CTSA, principalmente, com a intenção de conferir destaque à dimensão ambiental.

Nesse sentido, é necessário um desenho curricular que incorpore ações que superem o atual modelo de ensino de ciências predominante nas escolas, centrado na transmissão de conceitos estanques, desarticulados e descontextualizados. Ou seja, é preciso superar o repasse de meras informações, muitas vezes sem sentido para o aluno (SANTOS, 2007; 2008).

Na tentativa de desenvolver práticas didático-pedagógicas que contemplem tais dimensões, no âmbito do Programa anteriormente citado, constituímos um grupo formado por professores da Educação Básica, professores e alunos de graduação e pós-graduação da UnB. O presente texto tem como objetivo relatar o desenvolvimento das atividades desse grupo, apontando desafios e potencialidades encontrados nesse processo e perspectivas para a educação científica CTS. Entendemos que essas reflexões podem contribuir para outros educadores dispostos a desenvolver trabalhos na mesma linha.

Pressupostos da Educação CTS e a necessidade de práticas interdisciplinares

As discussões sobre CTS no contexto educacional são resultado de um movimento mais amplo, denominado “Movimento CTS”, que surgiu em meados do século passado como crítica às implicações sociais associadas aos avanços científicos e tecnológicos. Segundo Auler e Bazzo (2001), após uma euforia inicial nas décadas de 1960 e 1970 com os resultados do progresso, a degradação ambiental e a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico ao uso de armas nucleares, fizeram com que o olhar sobre a Ciência e a Tecnologia se tornasse mais crítico e que fosse ressaltada a importância da participação social nos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico.

Com base em Auler (2007) e Santos (2011), no que se refere ao contexto educacional, por meio da Educação CTS espera-se contribuir para a formação de alunos mais críticos diante da ciência e da tecnologia; capazes de reconhecer sua presença no dia a dia, compreendendo fenômenos e processos cotidianos do ponto de vista da ciência e, além disso, com condições de atuar diante de questões sociais relacionadas à cidadania.

Nesse sentido, isso implica em não aceitar a tecnologia como conhecimento superior, cujas decisões são restritas aos tecnocratas (AULER; BAZZO, 2001). Pelo contrário, o que se espera é que o cidadão letrado possa participar de decisões mais democráticas sobre ciência e tecnologia e menos tecnocráticas.

Como afirma Santos (2007, p. 483), “não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias”, mas de prepará-lo para que questione a ideologia dominante do desenvolvimento científico e tecnológico.

Além disso, destacamos as contribuições da educação CTS para o desenvolvimento de questionamentos e compromissos sociais, como discutido em Strieder e Kawamura (2017). Nessa linha, o foco está, respectivamente, em (i) refletir sobre e utilizar de forma responsável os recursos naturais e aparatos tecnológicos e (ii) no desenvolvimento de competências para que a sociedade possa lidar com problemas de diferentes naturezas, tendo condições de fazer uma leitura crítica da realidade

Quanto aos caminhos para o desenvolvimento dessa perspectiva no contexto educacional, tem sido recomendada a abordagem de temas, por esses “evidenciarem as inter-relações dos aspectos da CTS e propiciarem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão dos alunos” (SANTOS; SCHNETZLER, 2003, p. 74). Além disso, nessa perspectiva, os conceitos científicos são meios para a compreensão dos temas (AULER, 2007) e é importante que as estratégias de ensino favoreçam abordagens interdisciplinares (CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001).

Nesse sentido, tornam-se importantes as contribuições de Auler (2007, p. 07) ao afirmar que a abordagem de temas remete à interdisciplinaridade, “considerando que a complexidade dos temas requer a análise sob vários olhares disciplinares articulados em torno de um tema constituído de um problema aberto”. Assim, o autor chama atenção da necessidade de superar a divisão entre as chamadas ciências humanas e as ciências naturais, pois a maioria dos trabalhos marcados pela dimensão científico-tecnológica tem favorecido uma visão unicamente das ciências naturais, o que pode gerar uma visão delimitada e uma compreensão de que apenas essas ciências são suficientes para buscar soluções aos problemas sociais.

Também Santos e Mortimer (2000), ao discutirem pressupostos dos currículos de ensino de ciências, salientam a importância de que os temas com ênfase em CTS sejam explorados numa abordagem interdisciplinar de forma a contemplar a multiplicidade de olhares necessários à compreensão deles.

A importância da interdisciplinaridade no contexto da educação científica tem sido abordada a longa data. Associada a diferentes ênfases e propósitos, não deve ser compreendida apenas como um conceito teórico, mas uma questão de prática, de atitude e

de exercício, isto é, de ser interdisciplinar (FERNANDES, 2016). Assim, como destaca Fernandes (2016), a partir de uma análise de trabalhos publicados no ENPEC, o que caracteriza essa abordagem na educação científica são preocupações com relação à “ [...] articulação dos conhecimentos de diferentes áreas para a compreensão e solução de um problema e com a formação cidadã, associada a uma perspectiva de participação e autonomia do educando em relação ao conhecimento e à sociedade” (FERNANDES, 2016, p. 74).

Ainda que o conceito de interdisciplinaridade seja polissêmico, há um consenso sobre a necessidade de fazer com que as diferentes áreas do conhecimento dialoguem entre si. Espera-se, com isso, superar a fragmentação e desarticulação dos saberes e desenvolver uma perspectiva ampla sobre os problemas e fenômenos em estudo (JAPIASSU, 1976; MORIN, 2000; FAZENDA, 2003).

Portanto, compreende-se que a educação CTS articulada à abordagem interdisciplinar possibilita utilizar vários campos do conhecimento para apontar soluções para as questões existenciais e compreender a realidade sob diversos aspectos. Porém, a efetivação das discussões sobre a educação CTS na perspectiva interdisciplinar, no âmbito das práticas escolares, ainda representa uma lacuna a ser preenchida no campo CTS. Neste trabalho, em particular, apresentaremos desafios e potencialidades associadas a essa questão.

Contexto e caracterização das ações desenvolvidas

O projeto “Articulações no Ensino de Ciências a partir da perspectiva CTS na educação básica: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino”, foi desenvolvido durante três anos (2013, 2014 e 2015) por cinco professores de Ciências da Natureza (quatro de Química e um de Física) atuantes no Ensino Médio em três escolas públicas distintas, dois professores da Universidade (um doutor em Ensino de Química e outro Doutor em Ensino de Física), quatro doutorandos em Educação, uma mestranda em Ensino de Ciências e um licenciando em Química.

Os cinco professores da educação básica diretamente envolvidos com o projeto possuíam mais de 11 anos de experiência em sala de aula e eram pós-graduados na área educacional (sendo um professor com Especialização, quatro com mestrado em Ensino de Ciências, e uma doutoranda em Ensino de Química); três deles recebiam bolsas do

Programa (um de cada escola). Além deles, outros professores de educação básica, colegas dos cinco citados, desenvolveram as ações nas escolas. Esses professores não participaram do projeto como um todo, ou seja, da investigação vinculada ao OBEDUC e por isso são denominados colaboradores externos.

A dinâmica de desenvolvimento do projeto ocorreu de forma sistemática com: (i) reuniões semanais entre os professores das escolas, sem a presença dos pesquisadores, para planejamento e avaliações das ações; (ii) reuniões quinzenais individualizadas entre o professor bolsista e pesquisadores (uma professora e uma doutoranda) para a discussão das ações desenvolvidas em cada escola; e (iii) encontros mensais, realizados na Universidade, com todos os membros do grupo para discussão dos pressupostos teóricos, encaminhamentos gerais e reflexões coletivas em torno das ações.

Ao longo desses três anos, várias foram as atividades desenvolvidas nas escolas, que aqui serão denominadas de escolas A, B e C, a exemplo das descritas a seguir².

Na escola A, a proposta de ensino denominada “Ciência, Tecnologia, Sociedade Através dos Tempos” foi realizada nas 13 (treze) turmas do 2º ano do turno matutino, ocupadas por uma média de 40 alunos por turma, durante três bimestres. Todos os professores regentes dessas turmas se envolveram no projeto, participando tanto do processo de elaboração quanto do seu desenvolvimento e avaliação, sendo que cada um ficou como orientador de uma das turmas. A temática foi introduzida no segundo bimestre através da leitura do livro “A Ciência Através dos Tempos” de Áttico Chassot, da editora Moderna, 2004. Após a leitura do livro na íntegra, cada turma ficou responsável pelo estudo detalhado de um capítulo específico, sendo orientados a destacarem as principais ideias incluindo: cientistas envolvidos; os conhecimentos científicos e tecnológicos; os costumes sociais e ideologias e os impactos positivos e negativos da evolução científica e tecnológica no período histórico em questão. Após vários debates, discussões e encontros entre os alunos e o professor orientador, cada turma confeccionou um banner apresentando uma “linha do tempo” apresentando os principais aspectos científicos de determinado período histórico e os aspectos positivos e negativos de tal avanço. Para o término do trabalho, as turmas prepararam apresentações artísticas envolvendo paródias e peças teatrais que ressaltaram os principais eventos de cada século, com ênfase nas relações CTS.

² Mais detalhes sobre elas e informações sobre outras ações podem ser encontradas em trabalhos do grupo (BADARÓ *et al.*, 2014; VASCONCELLOS *et al.*, 2015; CARDOSO *et al.*, 2014; FERNANDES, 2016; CARDOSO; ABREU; STRIEDER, 2016; 2017).

Com essa atividade buscamos problematizar ideias de ciência e tecnologia neutras, redentoras dos problemas da humanidade, absolutas e impessoais e construir uma visão mais próxima do que de fato elas são e representam para sociedade.

Esta temática foi desenvolvida em uma das escolas públicas mais tradicionais da cidade, pelos seus 56 anos de existência. Como consta em seu Projeto Pedagógico, a escola caracteriza-se por seu papel histórico de luta por uma escola pública de qualidade, que busca desenvolver suas ações educativas visando formar cidadãos comprometidos com a construção de uma sociedade melhor. A escola oferta somente o Ensino Médio, em turmas distribuídas nos períodos (matutino, vespertino e noturno), e possui, em média, 2300 alunos matriculados e 200 profissionais da educação (professores, técnicos, agentes, orientadores etc.). No caso dessa escola, uma professora de Física e uma de Química participaram das reuniões com a equipe da Universidade. Nessa escola, anualmente, são realizados projetos comuns a todos as disciplinas/os professores das turmas. Cada professor é responsável por orientar uma turma que define o tipo de trabalho que irá desenvolver, dentro do Projeto Político Pedagógico. Ao final, os trabalhos elaborados pelos alunos são apresentados para toda a escola. Essa dinâmica influenciou as escolhas e a maneira como a referida temática foi abordada.

Outra proposta esteve centrada na temática “DNA” e foi desenvolvida por professores de Física, Química, Biologia e Artes, na escola pública B, com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O processo de elaboração desse planejamento envolveu professores que não participavam diretamente do projeto. A discussão com esses professores iniciou em uma reunião em que foi apresentada a proposta de trabalho e seus pressupostos. Nos quatro meses seguintes ocorreram diversas reuniões entre o grupo, nas quais, além de discussões sobre letramento científico, interdisciplinaridade e DNA, foi elaborado o planejamento didático. Esse planejamento foi desenvolvido pelos professores em duas turmas da EJA, que possuíam, juntas, 15 alunos. Para isso, foram utilizadas 21 aulas de 45 minutos cada. A disciplina de Física contribuiu com a discussão da eletrostática, Química com os compostos orgânicos, Biologia com a genética e Artes na construção de modelos de DNA. No primeiro momento do projeto, foram abordados aspectos históricos dos conhecimentos acerca do DNA, no segundo momento trabalhou-se a linguagem científica e, por último, conceitos científicos mais aprofundados. Além disso, foram realizadas discussões sobre Câncer. Também, ao final do projeto, os alunos elaboraram uma maquete do DNA e apresentaram à comunidade escolar na “Semana da

EJA”. Nesse caso, havia uma preocupação em ir além do vocabulário científico, discutindo como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos. Buscava-se o desenvolvimento de capacidades de conversar, discutir, ler e escrever coerentemente em um contexto não-técnico, mas de forma significativa.

A referida escola B, funciona desde 1973 e ofertou inicialmente o ensino de 1º Grau. Em 2004, a escola passou a atender somente o Ensino Médio Regular no período diurno e terceiro segmento da EJA no período noturno, expandido em 2008 para todas as turmas da modalidade EJA. Em 2013, implantou o sistema de semestralidade, mas retornou à modalidade anual em 2015. Em 2016, a escola aprovou o curso Técnico em Serviços Públicos Integrado na modalidade EJA (EJA integrada à Educação Profissional de Nível Médio), no terceiro segmento, com a metodologia de integração curricular. É uma escola inclusiva com sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE) e possui Laboratório de ciências. De acordo com o Projeto Político Pedagógico, a escola tem como princípio básico a construção coletiva do conhecimento como instrumento de transformação social que contemple a formação integral do aluno. No caso desta escola, o coordenador participou das reuniões na Universidade e buscou desenvolver, a partir das reuniões de coordenação pedagógica com os professores da escola, projetos interdisciplinares balizados pela perspectiva CTS.

A temática Lixo Eletrônico³ foi desenvolvida na escola pública federal C durante 10 aulas de 45 minutos. A discussão dessa temática perpassou por aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, éticos e morais, além de questionamentos em torno do modelo de desenvolvimento capitalista e das responsabilidades assumidas pela sociedade. Buscamos, principalmente, problematizar o atual modelo de desenvolvimento, que estimula o consumo visando à acumulação de capital e não suprir as reais necessidades da população. A proposta foi organizada a contemplar: (1) o desenvolvimento de conteúdos de Química necessários para compreender a temática, que se deu no formato de aulas expositivas e atividades investigativas sobre os conceitos de oxidação, redução, oxidante e redutor; balanceamento por oxirredução; histórico/evolução desse conhecimento; pilha de Daniell – sua montagem e seu funcionamento; potenciais-padrão dos eletrodos; cálculo da força eletromotriz; pilhas em nosso cotidiano; corrosão e reações de oxirredução relacionados ao

³ Termo geral que abrange as diversas formas de equipamentos elétricos e eletrônicos que deixaram de ter qualquer valor, utilidade ou interesse aos seus proprietários, passando a ser descartados (CARDOSO; ABREU; STRIEDER, 2016).

meio ambiente e fenômenos biológicos; implicações econômicas e ambientais; transformações sociais acarretadas por essa tecnologia (exaustão de matérias-primas); relação entre avanço tecnológico, consumo e lixo eletrônico; (2) a elaboração de produções dos alunos, que incluíram a confecção de folder, fichas técnicas e de histórias em quadrinhos sobre o assunto; (3) a apresentação das produções, que ocorreu durante três aulas e cada grupo teve em média 15 minutos para a apresentação e debate.

A referida escola C faz parte de um sistema composto por 13 colégios, que iniciou as suas atividades de ensino em 1979. O corpo discente é composto aproximadamente 3100 alunos de ensino fundamental e médio e em média 280 professores divididos entre o turno matutino e vespertino. O efetivo de alunos e professores da escola é distribuído entre o Ensino Fundamental (séries finais) e Ensino Médio. O quantitativo de turmas pode variar de um ano para o outro e cada turma tem em torno de 34 alunos. Nesse caso, duas professoras de Química, uma delas coordenadora de área, participaram das reuniões na Universidade. Destacamos, como aspectos que influenciaram na abordagem do tema, o fato da escola manter um currículo extenso, com diversos tópicos, padronizado para todas as escolas da rede federal a que está submetida. Além disso, ela exige um planejamento comum a todos os professores da mesma disciplina. Assim, todas as turmas desenvolvem o mesmo assunto na semana, sendo que a avaliação de estudo (AE) aplicada é a mesma para todas as turmas.

Como é possível perceber pela descrição, as propostas apresentam uma variedade de abordagens e diferentes objetivos específicos. Dentre os objetivos, destacamos a preocupação para uma visão não fragmentada da ciência; com uma compreensão mais ampla da realidade; a formação do senso crítico, a tomada de decisão e a participação social; e a formação para o exercício da cidadania. Em síntese, as práticas estão voltadas para a formação de sujeitos sociais e críticos numa perspectiva integral do sujeito e buscam relacionar os conhecimentos escolares ao cotidiano dos alunos, contextualizando às situações existenciais e problemáticas da sociedade. A partir da contextualização de temas e levantamento de aspectos sociais e culturais da ciência e tecnologia, os conteúdos disciplinares atuaram como subsídio para os estudantes compreenderem situações-problemas e proporem possíveis soluções. Algumas das problemáticas trabalhadas ficaram mais restritas à comunidade escolar enquanto outras já tiveram uma perspectiva mais global. Assim, as propostas de ensino tiveram características distintas de acordo com cada contexto escolar e, além disso, apresentaram diferentes níveis de criticidade em relação às

implicações sociais no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, à participação social e à tomada de decisão.

Apesar dessas especificidades, foi possível perceber desafios e potencialidades comuns a todos os contextos. Esses desafios, que serão discutidos no próximo item, resultaram das reflexões do grupo em torno das experiências e dos diversos documentos produzidos por todos envolvidos, como por exemplo planos de ensino, diários das aulas, produções dos alunos, áudios de reuniões e relatos pessoais dos professores e de alguns alunos, também registrados em áudios.

Reflexões sobre o processo vivenciado

Ao longo de toda vigência do projeto, refletimos de forma coletiva sobre os diferentes aspectos relacionados aos desafios e potencialidades das ações desenvolvidas, na perspectiva de melhorarmos nossas práticas, de transformarmos a realidade escolar. Como indica Freire (2010, p. 39) “[é] pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. Assim, elaboramos trabalhos para eventos, relatórios e participamos de entrevistas, que contribuíram para esse processo. Além disso, analisamos as produções dos alunos, elaboradas ao longo e ao final do desenvolvimento das propostas. Todo esse processo ocorreu por meio do diálogo, compreendido como “[...] o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem” (SHOR; FREIRE, 2008, p. 122).

A partir disso, destacamos desafios associados à organização curricular, às compreensões sobre o papel da escola, à afinidade entre os colegas, dentre outros.

A exigência em cumprir uma programação curricular extensa de conteúdos previstos para os anos do Ensino Médio e a ênfase dada na realização de exames vestibulares constituíram-se obstáculos para a implementação das propostas. Em algumas escolas havia uma pressão para que os planejamentos de ensino estivessem rigidamente de acordo com o conteúdo programático do Programa de Avaliação Seriada da Universidade ou com o programa da escola (todas as turmas, independente do professor devem seguir o mesmo planejamento) e isso dificultou o trabalho, em especial, a abordagem de conteúdos que permitissem olhares mais críticos com relação aos temas (a exemplo de discussões sobre as limitações da ciência; a presença de valores no desenvolvimento tecnológico e a importância da participação social).

É importante considerar que o currículo escolar não se resume somente à organização dos conteúdos disciplinares a serem repassados aos estudantes. Pelo contrário, em sentido crítico e amplo, o currículo escolar não é neutro, é uma construção social em um dado contexto histórico e cultural, permeado de contradições e envolve relações de poder internos e externos à escola, assim como questões raciais, étnicas, de classe e de gênero (LOPES; MACEDO, 2011). Sendo assim, o currículo precisa ser construído a partir de um olhar crítico para as questões políticas, econômicas, sociais e culturais que interferem o contexto educacional (PINAR, 2016). Para além da organização dos conteúdos, portanto, abarca discussões sobre a realidade com a qual a escola se encontra e o papel que essa deve desempenhar.

Atrelado isso, destacamos dificuldades associadas à compreensão de colegas professores sobre o papel da escola. Ao longo do processo, percebemos que muitos colegas entendem que a escola tem como função ensinar apenas os conhecimentos científicos, desvinculados da realidade e que os conteúdos científicos são deixados de lado quando são desenvolvidos projetos desta natureza, o que também dificultou o desenvolvimento do trabalho. Nessa linha, outro desafio encontrado diz respeito à necessidade de convencer os professores a modificar seu planejamento, inserindo discussões na perspectiva defendida neste trabalho.

Esse resultado difere dos encontrados por outros pesquisadores, a exemplo de Strieder, Watanabe-Caramello e Gehlen (2012). Essas autoras afirmam que a formação dos alunos enquanto cidadãos têm contribuído para que professores apoiem o trabalho com temas. Destacam ainda que, mesmo com esse apoio, deve-se considerar que existem diferentes perspectivas de cidadania e que, nem sempre, as almejadas no contexto de abordagens temáticas, são as defendidas pelos professores. Diante disso, entende-se que é preciso uma discussão sobre os pressupostos balizadores da proposta. Também, a ausência de reflexões críticas sobre determinadas questões socioambientais mostrou-se uma limitação do processo. Foi o caso, por exemplo, da proposta sobre DNA, que se centrou na abordagem de conceitos científicos, com raras e limitadas discussões relacionadas aos aspectos econômicos, políticos e sociais atrelados ao tema. Entendemos, ao refletir sobre o processo, a importância de problematizarmos o tema no coletivo de professores, de estudarmos sobre ele, em especial, as questões de natureza socioambiental.

Também, enfrentamos carência de tempo para planejar coletivamente propostas de ensino. Essa falta de tempo está relacionada, principalmente, à incompatibilidade de horários para momentos de diálogo entre os professores das diferentes disciplinas, a falta de organização e otimização do tempo das atividades escolares e o acúmulo de tarefas pelos professores.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), artigo 67 no Inciso 5, assegura aos professores período reservado a estudos, planejamento e avaliação, incluído na carga horária de trabalho. Todos os professores envolvidos neste trabalho possuíam, pelo menos, 10h destinadas para o planejamento e avaliação, as quais são denominadas “coordenação pedagógica”.

De acordo com as orientações oficiais da Secretaria de Estado de Educação dessas escolas, as coordenações pedagógicas constituem-se como espaços-tempos democráticos que oportunizam: reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes; autoformação; planejamentos interdisciplinares; compartilhamento de experiências exitosas e inclusivas; avaliação; autoavaliação; e articulação do coletivo em torno da construção do Projeto Político Pedagógico da escola. Esses espaços-tempos visam contribuir para a superação da fragmentação do trabalho pedagógico e alienação dos trabalhadores em educação. Com base nisso, o coordenador pedagógico, membro importante da gestão escolar, cumpre papel fundamental na articulação do trabalho coletivo entre os professores promovendo momentos de diálogo, reflexão e ações didáticas, assim como incentivando a participação e a tomada de decisão nas atividades pedagógicas. Como coloca Fazenda (2003), ao afirmar que:

[...] é fundamental o papel de um interlocutor que vá ajudando a pessoa a se perceber, que vá ampliando as possibilidades de leitura de sua prática docente e da prática docente de outros colegas. O papel de um supervisor ou de um coordenador pedagógico é fundamental nesse caso (FAZENDA, 2003, p. 72).

Entretanto, como salientam Placco, Souza e Almeida (2012), são vários os desafios enfrentados pelos coordenadores pedagógicos no contexto escolar, que envolvem a remuneração, a grande quantidade de tarefas, o pouco tempo para realizá-las e a falta de formação específica, o que impedem de exercer com qualidade as funções de articulação, formação e transformação nos processos escolares. Esses autores discutem tensões sofridas pela função de coordenador pedagógico, que possuem naturezas e origens internas e

externas à escola, bem como nas próprias visões, necessidades e expectativas do profissional em relação à sua função e às necessidades da escola e da educação. Assim, em geral, quem exerce a função de coordenador pedagógico nas escolas é um professor, o qual não recebeu formação, inicial e/ou continuada, para exercer atribuições ligadas à formação e orientação pedagógica dos professores.

Essa questão também foi encontrada nesta investigação e, em função disso, destacamos o importante o papel do coordenador na liderança pedagógica dos professores na escola e na formação destes. Um dos professores participantes do projeto OBEDUC atuou como coordenador pedagógico e sentiu dificuldades em planejar com os professores propostas de ensino, pois muitos não tinham clareza sobre a Educação CTS e não se dispunham a trabalhar interdisciplinarmente. Diante disso, ele passou a estimular discussões entre os professores sobre essas perspectivas a partir da reflexão sobre a prática de ensino.

Cabe destacar que, em geral, as escolas foram receptivas e apoiaram o desenvolvimento das propostas de ensino, mas o planejamento e execução ficaram centrados nos poucos professores que aderiram às propostas de ensino nas escolas, com restrita participação dos gestores e coordenadores pedagógicos.

Além disso, a afinidade entre os professores e o comprometimento de alguns representou um grande desafio para o desenvolvimento das propostas, maior até que a fragmentação do conhecimento. Em outras palavras, muitos colegas concordaram com o desenvolvimento das propostas e se mostraram dispostos a participar em um primeiro momento. Mas, nem todos se envolveram, de fato, em seu desenvolvimento. Percebemos que somente os que possuíam alguma afinidade conosco contribuíram efetivamente. Assim, compreendemos que por mais que o currículo adotado nas escolas dificulte a articulação entre os conteúdos de diferentes disciplinas, é possível superar este obstáculo. Associado a isso, percebemos que o trabalho em conjunto é fortemente influenciado pela afinidade com os colegas e que os maiores empecilhos às vezes são os pessoais e não os curriculares.

A integração, o empenho e o diálogo do corpo docente, também têm sido mencionados como fundamentais em outras pesquisas centradas em práticas interdisciplinares, a exemplo de Panzeri, Alberto Junior e Compiani (2013), Gerhard e Rocha Filho (2012) e Muenchen (2006). Associado a isso, concordamos com os pressupostos elencados por Fazenda (2003) como fundamentais para trabalhos

interdisciplinares, são eles: diálogo, parceria, comprometimento, envolvimento, engajamento e atitude. Com isso, ela destaca a necessidade de haver entre os docentes uma relação de reciprocidade, de cumplicidade, de amizade e de receptividade. Além disso, é preciso que todos sintam-se pertencentes a um projeto coletivo, no qual há objetivos em comum a serem alcançados, como destaca Fazenda (2003). Talvez, em nosso caso, esse tenha sido o problema, ou seja, nossos colegas não se sentiram pertencentes ou autores das propostas por nós sugeridas.

Apesar dos desafios, também foram identificadas potencialidades no processo, em especial, as relacionadas à atribuição de sentido ao trabalho que realizamos e, associado a isso, seu reconhecimento por parte dos nossos colegas e alunos. Certamente a motivação e o reconhecimento do sucesso é uma questão central que envolve a prática do professor e contribui para a realização e continuidade de projetos desta natureza, como colocado por Hartmann (2007).

Esse aspecto também pode ser notado da parte dos alunos. Percebemos que os alunos ficaram mais motivados com as aulas e que acharam interessante estudar dentro de uma perspectiva que conduz a uma formação mais ampla, voltada à cidadania. O desafio em compreender questões associadas ao cotidiano e ao contexto social com participação na construção do conhecimento motivaram os alunos a se envolverem nas atividades propostas. Os registros a seguir justificam essa afirmação:

Grande ganho foi na autonomia do aluno, perceber que é capaz de produzir algo, ir atrás, capaz de pesquisar o conhecimento, que está em seu alcance, não é só aquilo que ele vê em sala de aula [...] eles verem que tem condições de trazer soluções para os problemas que estão ali no seu dia, [...] eles têm condições de trazer soluções (relato do professor de Química).

Os alunos foram muito mais ativos, atuantes, até porque tinham que pesquisar [...] sobre os dados que foram dados durante a aula e tinham que transformar em um trabalho (registro da professora de Química).

(...) foi um trabalho que uniu a nossa turma. Gente que não estudava, que não aprendia, começou a desenvolver mais com esse trabalho. (Escola A, aluno 14).

Em propostas como as desenvolvidas, segundo Santos e Schnetzler (2003), os conhecimentos escolares se relacionam ao contexto social e à realidade dos alunos, permitindo a esses compreender o mundo que os rodeia e terem a capacidade para

enfrentar e resolver os problemas do tempo presente ou futuro. Portanto, os conhecimentos escolares são desenvolvidos na perspectiva de construir novos conhecimentos na busca de possíveis soluções a variadas situações diferentes, ou seja, na compreensão de questões que influenciam o mundo físico e social.

Nesse sentido destacamos que isso contribuiu para desmistificar as diferentes componentes curriculares e os seus conteúdos, mostrando que as ciências da natureza são integradas com outras ciências e com as necessidades dos cidadãos, em seu contexto histórico, político, social. Os conteúdos abordados contribuíram para desenvolver não somente conhecimento específico, mas habilidades para compreender e participar da realidade que cerca os educandos. A seguir apresentamos alguns registros que exemplificam essas reflexões.

[...] teve um envolvimento dos professores. - Posso ajudar com isto e com aquilo? Achei interessante do aluno começar a perceber isso. – Professora, interessante, estudei isto na química e na biologia! Percebeu que tem uma conexão de saberes [...] (relato do professor de Química da Escola B).

A gente percebeu que os alunos ficaram mais interessados, porque você acaba fazendo uma matéria com três visões diferentes, Química, Física e Biologia (registro do professor de Física da Escola B).

O aluno passa a ser um agente de soluções dentro da aula e aí percebe que para achar aquela solução, ele precisa ter conhecimento” (professor de Química da Escola C).

[...] é uma forma dinâmica de aprender a disciplina e a gente aprende não só pelo olhar científico, também pelo olhar social. (Escola B, aluno 12).

Eu acho que ajuda a gente na vida da gente mesmo. O trabalho de história eu gostei muito, sobre a revolução, ver como as pessoas pensam, a sociedade em que eles estão. Há certas coisas que o governo impõe. (Escola A, aluno 15).

Assim, falar sobre o câncer eu achei muito interessante. Porque eles nunca tinham passado nem falado nada pra gente. Aí até a professora de Biologia ajudou a gente a entender mais ou menos como acontece isso. Homens também podem ter câncer de mama. Então precisamos nos cuidar. E química a gente tá estudando justamente o DNA as mutações que ocorrem que também vão contaminando as células. (Escola B, aluno 6).

A gente era o grupo 3 e nosso tema era os costumes sociais e eu pude perceber que através do século XX houve mudanças muito radicais. Por exemplo, depois da 1ª guerra mundial que as pessoas perceberam a fragilidade da vida humana. Foram surgindo outras tendências sociais com os movimentos civis dos anos 60 nos Estados Unidos e outras coisas que influenciaram a mudança social das pessoas como redução da carga horária de trabalho que aumentou as opções de lazer e que deu acesso as pessoas de baixa renda como o rádio a chegada da televisão. (Escola A, aluno 6).

O século XX foi um grande marco na história da ciência. Teve Einstein, o primeiro homem a pisar na lua, a foto a cores... Pra gente esse capítulo foi ótimo porque a gente aprendeu mais, a gente também tomou consciência de como era antes e como a sociedade chegou até aqui. (Escola A, aluno 12).

Esses aspectos também têm sido apontados em outras pesquisas, a exemplo de Muenchen *et al.* (2004) que investigam limites e potencialidades encontradas ao desenvolver uma proposta de ensino centrada no tema «A Questão Energética na Sociedade Contemporânea». Também, Hartmann (2007), ao investigar a implementação de práticas interdisciplinares em uma escola pública de Ensino Médio, destaca como resultados a motivação e o aumento da aprendizagem por parte dos estudantes.

Além disso, percebemos o início de um processo de conscientização com relação aos problemas abordados, como é o caso do Lixo Eletrônico. Particularmente no que se refere a essa proposta, as análises apontam que o tema explorado proporcionou maior abertura às discussões de questões sociais, econômicas, políticas e éticas sobre o desenvolvimento científico-tecnológico.

A seguir apresentamos falas de alunos que exemplificam essas conclusões:

Com o avanço da tecnologia, muitos eletrônicos estão sendo produzidos, levando ao excessivo consumo, seja ele por causa da atração que a mídia provoca pelos aparelhos ou por exemplo, as baterias que intencionalmente não duram muito [...]. (Escola C, aluno 4).

Atualmente, o constante desenvolvimento tecnológico somado à supervalorização do consumo, têm gerado problemas para o meio ambiente, já que, quanto maior for a compra ou consumo de eletrônicos, maior torna-se o seu descarte. (Escola C, aluno 17).

[...] Por isso precisamos diminuir nosso consumo desse tipo de material, aprender a reaproveitar, reciclar e descartá-lo de forma correta. (Escola C, aluno 9).

[...] As empresas produtoras de materiais eletrônicos deveriam recolher o seu material depois de consumido e garantir que tivesse o destino correto. (Escola C, aluno 16).

Portanto, segundo os relatos dos alunos, as aulas os motivaram e facilitaram a aprendizagem. Todos os alunos avaliaram positivamente as aulas, não apontando aspectos a serem redirecionados em implementações futuras. Apesar disso, em alguns momentos, as falas apontam para uma dificuldade em se expressar a respeito do conteúdo abordado e em articular o mesmo às diferentes disciplinas. Em outras palavras, os alunos identificaram a relevância dos aspectos tratados, bem como da contextualização desenvolvida, mas, muitas vezes, não conseguiram fazer uma articulação aprofundada e de natureza interdisciplinar. A nosso ver, isso pode estar associado à quantidade de conteúdo abordado em um período curto de tempo e, também, à dificuldade que os alunos possuem para se expressar utilizando conhecimentos científicos.

Perspectivas para a educação científica CTS

Alcançar transformações no contexto escolar não é um caminho fácil, requer um confronto com vários desafios, problemas e contradições, a fim de superá-los. Da experiência relatada neste trabalho, destacamos que a superação pode ser alcançada por meio da reflexão crítica sobre a prática educativa que deve ter como referência um trabalho colaborativo e participativo nas escolas.

Nessa linha, enquanto perspectivas para a educação científica CTS, destacamos a importância de constituirmos grupos de trabalho para discutir aspectos teóricos e refletir colaborativamente sobre a prática pedagógica. Nesse sentido, devem receber destaque programas que incentivam a integração universidade-escola, na perspectiva da construção de um processo colaborativo no qual professores-investigadores se reúnem para investigar a realidade com a qual se encontram, na perspectiva de transformá-la.

A integração entre escolas e universidades tem sido defendida em outros âmbitos e pode se dar sob diferentes perspectivas. Neste trabalho, como colocado, destacamos a perspectiva voltada à transformação da realidade escolar, construída por meio do diálogo entre os sujeitos e as instituições. Esse (s) momento (s) não pode (m) se fundamentar em uma ação extensionista, mas sim em uma ação comunicativa, na linha do proposto por Paulo Freire e discutido anteriormente. Em outras palavras, como coloca Freire, trata-se de um “encontro de sujeitos interlocutores” ou de uma “co-participação no ato de

compreender a significação do significado”. No caso aqui relatado, todos os sujeitos implicados, sabiam que pouco sabiam sobre a inserção da educação CTS na escola e que, por meio do diálogo, poderiam saber mais. Além de nos reconhecermos seres inacabados, buscamos assumir uma postura aberta ao outro, de escuta sensível, paciente e crítica. Sem dúvidas, isso nos desafiou constantemente e, ao mesmo tempo, contribuiu para que percebêssemos vários caminhos possíveis, seus limites e suas potencialidades.

Apesar de haver essa sintonia entre os sujeitos diretamente envolvidos no projeto, o mesmo não ocorreu com os professores colaboradores externos. Diante disso e na perspectiva de superar os desafios encontrados, ressaltamos a necessidade de buscar envolver todos os professores de forma a sentirem-se pertencentes a um mesmo projeto, com propósitos comuns, definidos coletivamente. Além disso, há a necessidade de favorecer, junto aos professores, discussões relacionadas à Educação CTS e à Interdisciplinaridade para a prática efetiva no contexto escolar. Em outras palavras, foi possível perceber a necessidade de ações formativas centradas em reflexões sobre a prática pedagógica, associadas à elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino. O que, por sua vez, reitera a importância de haver integração entre universidade e escola.

Referências

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*. v.1, n. especial, 2007. Disponível em:

<http://143.0.234.106:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147/109>. Acesso em: 22 fev. 2021.

AULER, Décio; BAZZO, Walter. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001. Acesso em: 22 fev. 2021.

BADARÓ, Wilson Alves *et al.* *Ensino de Ciências na EJA: uma proposta interdisciplinar sobre DNA*. XVII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVII ENEQ) Ouro Preto, MG, Brasil, 2014. Disponível em: http://www.s bq.org.br/ensino/_eneq. Acesso em: 29 jun. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Nº 9.394*, de 20 de dezembro de 1996.

CARDOSO, Zaira; ABREU, Rosana; STRIEDER, Roseline. Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio. *Indagatio Didactica*, v. 9, p. 1610-1626, 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3523>. Acesso em: 29 jun. 2021.

- CARDOSO, Zaira; ABREU, Rosana; STRIEDER, Roseline. Lixo eletrônico no Ensino Médio: questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, p. 4845-4850, 2017. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/20_-_Lixo_eletronico_no_Ensino_Medio.pdf. Acesso em: 29 jun. 2021.
- CARDOSO, Zaira *et al.* *Radioatividade e CTS: Resultados de uma implementação*. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 2015, Águas de Lindóia. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0435-1.PDF>. Acesso em: 29 jun 2021.
- CONRADO, Dália Melissa; NUNES-NETO, Nei (org.) *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Editora da Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2018.
- CRUZ, Sonia Maria Souza; ZYLBERSZTAJN, Arden. *O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos*. In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.
- FAZENDA, Ivani. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 11. ed. São Paulo: Papirus, 2003.
- FERNANDES, Roseane Freitas; STRIEDER, Roseline. *Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS*. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. XI ENPEC, 2017, Florianópolis. XI ENPEC, 2017. v. único. p. 1-9. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1953-1.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.
- FERNANDES, Roseane Freitas; STRIEDER, Roseline. *Propostas interdisciplinares desenvolvidas no contexto brasileiro do Ensino de Ciências : algumas ênfases*. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia, SP. Disponível em: http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_15.htm. Acesso em: 29 jun. 2021.
- FREIRE, Paulo. *Extensão ou Comunicação?* 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. 41. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.
- GERHARD, Ana Cristina; ROCHA FILHO, João Bernardes. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, p. 125-145, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/210>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- HARTMANN, Ângela. *Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no ensino médio*. 2007, 229f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago. 1976.
- LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.
- MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

- MUENCHEN, Cristiane. *Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA*. Dissertação. Santa Maria/RS: CE/UFMS, 2006.
- MUENCHEN, Cristiane *et al.* Reconfiguração curricular mediante o enfoque temático: interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 9. 2004, Jaboticatubas. Atas... Jaboticatubas: SBF, 2004.
- PANZERI, Carla; JUNIOR, Laerte; COMPIANI, Maurício. Tratamento de problemática socioambiental no Ensino Médio por meio da prática interdisciplinar em projeto de formação docente. *Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 141-162, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37995>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- PINAR, William. *Estudos curriculares: ensaios selecionados*. Seleção, organização e revisão técnica Alice Casimiro Lopes e Elizabeth Macedo. São Paulo: Cortez, 2016.
- PLACCO, Vera Maria; SOUZA, Vera Lúcia; ALMEIDA, Laurinda. O coordenador pedagógico: aportes à proposição de políticas públicas. *Cadernos de Pesquisa*, v. 42, n. 147, p. 754-771, 2012. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/6/19>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- SANTOS, Wildson. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- SANTOS, Wildson. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.
- SANTOS, Wildson. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*/Wildson Luis Pereira dos Santos, Décio Auler (org.). Brasília: Universidade de Brasília. 2011.
- SANTOS, Wildson; MORTIMER, Eduardo. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110. Acesso em: 22 fev. 2021.
- SANTOS, Wildson; SCHNETZLER, Roseli. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.
- SHOR, Ira; FREIRE, Paulo. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.
- SILVA, Shirley Margareth Buffon da; STRIEDER, Roseline Beatriz; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. CTS e interdisciplinaridade: desafios e potencialidades da prática docente. *Uni-pluri (Medellin)*, v. 14, p. 231-236, 2014. Disponível em: <https://aia-cts.web.ua.pt/SEPARATA%20REVISTA%20UNIPLURIVERSIDAD%20NRO%2041.pdf>. Acesso em 29 jun. 2021.

STRIEDER, Roseline; KAWAMURA, Maria Regina. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 22 fev. 2021.

STRIEDER, Roseline; WATANABE-CARAMELLO, Giselle; GEHLEN, Simoni. Abordagem de temas no ensino médio: compreensões de professores de física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 14, n. 2, p. 153-169, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v14n2/1983-2117-epec-14-02-00153.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.

VASCONCELLOS, Erlete; COIMBRA, Sandra; SILVA, Shirley; STRIEDER, Roseline; SANTOS, Wildson. *Ciência, tecnologia e sociedade através dos tempos: resultados de uma implementação*. XIII EVENTO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA (EVEQ). INSTITUTO DE QUÍMICA UNESP – ARARAQUARA, 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1vIzQsB55bh1qzTA7Yh2jFAIB0E94rOji/view>. Acesso em: 29 jun. 2021.

Recebido em: 22 de fevereiro de 2021
Aprovado em: 23 de junho de 2021
Publicado em: 06 de agosto de 2021