

Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências

RESUMO

Dada a importância da inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o presente estudo tem por objetivo compreender como essa abordagem tem sido empregada por professores de Ciências, do Ensino Fundamental. Foram selecionados seis professores a partir de determinados critérios. Dentro do nosso recorte os professores de unidades de ensino que não ofertassem o Ensino Fundamental II, que estivessem localizadas na zona rural (o que dificultaria o acesso, por questões financeiras) ou que fossem Centros de Educação de Jovens e Adultos (Ceja). No que se refere à forma de abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, de campo e de cunho descritivo. Utilizou-se o método de abordagem hipotético-dedutivo e o procedimento tipológico. Realizaram-se observações em sala de aula, com o auxílio de um diário de campo para as devidas anotações. A análise das práticas pedagógicas, baseada nos moldes da Análise Textual Discursiva, foi realizada apenas com dois dos seis professores participantes, evitando, assim, possíveis repetições nas interpretações e/ou discussões das aulas observadas, considerando que todas as práticas pedagógicas verificadas apresentaram aproximações ou distanciamentos em relação à abordagem CTS. Os resultados obtidos demonstram que as aplicações das relações CTS presentes nos currículos escolares são ainda ineficazes. Compreendendo a importância da formação inicial neste processo, especificamente na área de Ciências, pode-se apontar as Instituições de Ensino Superior como responsáveis pela inserção de questões relacionadas à ciência, à tecnologia e à sociedade nos currículos de formação inicial e continuada dos cursos que oferecem. Tais instituições devem estimular e oferecer condições aos professores para que busquem uma formação continuada.

PALAVRAS-CHAVE: Enfoque CTS. Ensino de Ciências. Prática docente.

Mirian Silva dos Anjos
miryan_anjos@hotmail.com
orcid.org/0000-0003-2994-2600
Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas do Vale do São Lourenço (EDUVALE), Jaciara, Mato Grosso, Brasil

Leandro Carbo
leandro.carbo@svc.ifmt.edu.br
orcid.org/0000-0001-5514-7040
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT - Campus São Vicente/Centro de Referência de Jaciara (IFMT), Jaciara, Mato Grosso, Brasil

INTRODUÇÃO

Por um lado, a sociedade contemporânea tem convivido com um avanço científico e tecnológico que tem trazido inúmeros benefícios. Por outro lado, as consequências negativas desses avanços são notórias. Os impactos ambientais, o consumismo desenfreado e o uso do aparato científico e tecnológico para a destruição e a conquista de mais poder por parte de algumas nações são disso exemplos. Sendo assim, é importante fomentar o pensamento crítico em relação à ciência e à tecnologia e, nesse contexto, a escola desempenha um papel importante.

Em algumas discussões do campo educacional, esses domínios do saber são vistos como produtos sociais, cujos limites e natureza podem e devem ser questionados. Tais discussões, contudo, não são habituais, uma vez que parece existir uma confiança inabalável, por parte da sociedade, na ciência e na tecnologia. Elas são consideradas muitas vezes como sagradas, dominando as práticas de vários setores da sociedade, como consequência de um processo de ensino que, ao longo da História, levou o ser humano a desenvolver uma dependência em relação a esses saberes.

Conforme referido de início, os impactos advindos da ciência e da tecnologia não são apenas positivos; há consequências futuras irreversíveis, que precisam ser discutidas no ambiente escolar, proporcionando, dessa forma, uma reflexão, de maneira a que os estudantes estejam conscientes das complexidades envolvidas nos saberes em questão e, no futuro, como cidadãos, possam ajudar a propor possíveis soluções. A escola necessita deixar de cumprir apenas os seus ditames formais, que obrigam os estudantes a resolverem muitas atividades rotineiras, privando-os de serem criativos e reflexivos com relação às realizações da ciência e da tecnologia. Consequentemente, uma visão reducionista e distorcida sobre esse assunto será aos poucos ultrapassada.

Essas concepções deformadas presentes em sala de aula podem ser associadas a um currículo centrado no conteúdo específico de Ciências, que parte de uma concepção de ciência universal, centrada em si mesma e despreocupada de seus impactos sociais. Pelo contrário, há que se promover um conhecimento mais amplo dos saberes científicos, considerando as suas implicações sociais e proporcionando a formação de um indivíduo ativo na sociedade, capaz de buscar soluções para os problemas sociais, tecnológicos, econômicos e políticos. Essas são as premissas básicas do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que permite contribuir de maneira significativa com uma proposta reflexiva de abordagem desses campos do saber. "A educação CTS deve motivar estudantes a buscarem informações relevantes sobre CT na perspectiva de as avaliarem de forma crítica, observando seus valores implícitos e compreendendo o aspecto axiológico de todo esse processo" (OLIVEIRA, 2019). Parte-se do princípio de que existe a necessidade de se educar para a formação cidadã, promovendo, assim, a alfabetização científica e tecnológica dos educandos.

Diante da necessidade e da importância das inter-relações CTS, o presente estudo tem por objetivo compreender como se dá a prática pedagógica de professores do Ensino Fundamental a partir da abordagem CTS. Sendo assim, a pesquisa parte da seguinte problemática: levando em consideração as inter-relações CTS, como ocorre a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais do

Ensino Fundamental? Para responder a essa pergunta, considerou-se como lócus da pesquisa o município de Jaciara, no estado de Mato Grosso.

No ensino brasileiro, a aplicação desse enfoque está prevista em documentos oficiais e, portanto, faz-se necessário que professores, escolas da Educação Básica e Instituições de Nível Superior tomem conhecimento dos reflexos positivos da sua utilização (AZEVEDO et al., 2013). Vale ressaltar que, no Brasil, as discussões sociais envolvendo a Ciência e a Tecnologia existem há aproximadamente três décadas. Apesar das conquistas no campo dessas pesquisas, percebe-se que o enfoque CTS no país tem mais impacto no campo discursivo do que prático e ainda não está efetivamente inserido no processo educacional, especialmente na formação de professores de Ciências.

ORIGEM DO ENFOQUE CTS

As discussões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e as questões ambientais devem estar presentes na sociedade atual e também em sala de aula. Atualmente, um dos maiores desafios impostos à educação é a necessidade de formar sujeitos ativos, preparados para tomar decisões e intervir na sociedade de forma responsável. Considerando a escola como lócus de formação para a cidadania, compreende-se que o ensino de Ciências assume papel fundamental, pois favorece o entendimento dos avanços, benefícios, implicações e consequências do desenvolvimento científico-tecnológico, tanto para o meio ambiente quanto para as relações sociais (CHASSOT, 2016).

As discussões sobre história e filosofia da ciência foram fortemente influenciadas por Thomas Kuhn, que publicou suas principais obras entre os anos de 1950 e de 1960 e produziu um pensamento que antecedeu o enfoque CTS. Em seus escritos, o autor faz uma síntese do pensamento científico e tecnológico, conforme afirmam Araújo e Silva (2012). Segundo esses autores (2012, p. 1001), “a principal contribuição de Kuhn para a emergência do enfoque CTS está em sua perspectiva de História e historiografia do desenvolvimento científico”. A partir de uma abordagem histórica, o filósofo se propôs a estabelecer uma nova concepção de ciência, o que acabou por influenciar decisivamente o enfoque em questão. De fato, Kuhn (1998) contribuiu de maneira significativa para as discussões em relação à ciência travadas à sua época. O autor considerava que a formação científica está diretamente ligada à formação dos valores que legitimam problemas e soluções científicas. Conforme explicam Araújo e Silva (2012, p. 1003):

A Ciência vincula-se à sociedade como ambiente no qual pretende incidir e o ensino dela não se faz de modo isolado. Não se trata de se atribuir à Ciência um papel pragmático, muito menos imediatista. Trata-se de entender que a finalidade de todo o esforço científico é a sociedade, e, portanto, o desenvolvimento científico leva em consideração a relevância e a plausibilidade de seu projeto – que, imediatista ou não, tem sempre como finalidade a sociedade. A natureza da Educação científica a vincula à realidade objetiva e não prescinde da discussão sobre as relações entre desenvolvimento científico-tecnológico e impactos sociais.

As obras de Kuhn expressam a incompatibilidade das relações entre homem, sociedade, Ciência e natureza. O pensamento do autor evidencia a necessidade de repensar tais relações e, por isso, conforme já adiantamos, contribuíram para o

surgimento do enfoque CTS. De acordo com Bazzo e Barboza (2014), esse enfoque preocupa-se com a formação crítica do indivíduo, buscando articular os temas científicos ao dia a dia da sociedade. Devido à sua missão formativa, o meio escolar é tido como um ambiente propício à aplicação do enfoque. Segundo Barbosa (2016, p. 46),

Por meio de práticas de Educação CTS, pode-se apresentar a Ciência como algo presente em nosso cotidiano, além das suas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais, culminando com uma Educação científica, que garanta uma formação para a cidadania.

De acordo com Dutra, Giordani e Malacarne (2015, p. 2), um estudo com enfoque CTS privilegia “o estabelecimento de relações entre o mundo natural (Ciência) e o construído pelo homem (Tecnologia), juntamente com o seu cotidiano (sociedade). Tal relação, contextualizando-se com a realidade global”. Para Santos e Schnetzler (2003, p. 35),

A Educação precisa também desenvolver no indivíduo o interesse pelos assuntos comunitários, de forma que ele assuma uma postura de comprometimento com a busca conjunta de solução para os problemas existentes. Educação para a cidadania é sobretudo desenvolvimento de valores éticos de compromisso para com a sociedade.

No enfoque CTS, mais “do que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar frente as suas realidades, defende-se que um aspecto central de uma Educação crítica, é a busca pela transformação do mundo” (STRIEDER *et al.*, 2016, p. 57).

O enfoque CTS no Brasil

Após a Revolução Industrial, os países desenvolvidos começaram a receber forte influência da ciência e da tecnologia, de modo que passaram a acreditar excessivamente numa relação de qualidade de vida dependente dos conhecimentos científicos. Essa é a concepção positivista, segundo a qual todos os problemas da humanidade seriam resolvidos por meio do desenvolvimento científico e tecnológico. Mais tarde, com as consequências advindas do uso da tecnologia a serviço de fins militares, deu-se um abalo na convicção do modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico, surgindo, assim, o enfoque CTS, que se consolidou aos poucos na América do Norte, numa vertente ativista; na Europa, com um cunho mais acadêmico; e na América Latina, com uma concepção voltada para as políticas públicas, o que ficou conhecido como “Pensamento Latino Americano em CTS” (PLACTS) (BRASIL, J. C.; BRASIL, J. C. D., 2018).

No Brasil, estudos sobre a abordagem CTS no campo acadêmico tornaram-se mais frequentes e importantes a partir de 1980, assim como se deu em outras nações latino-americanas. Nessa época, os profissionais da educação começaram a observar a “necessidade de uma Educação pelo viés político, direcionada para ação (democratização de processos de tomada de decisão), buscando-se explorar a interdisciplinaridade em uma Educação científica estruturada” (GONÇALVES, 2014, p. 39). É possível citar diversos trabalhos de pesquisadores nacionais que abordam o ensino de Ciências a partir de tal enfoque. Dentre esses, destacam-se as seguintes obras: “Ciência, Tecnologia e sociedade: e o contexto da Educação tecnológica”

(BAZZO, 2015), “Educação em Química: compromisso com a cidadania” (SANTOS; SCHNETZLER, 2010) e “Interações entre Ciência-Tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências” (AULER, 2009). Essas obras contribuíram, de maneira significativa, para o ensino de Ciências no Brasil, divulgando informações relevantes e necessárias.

Chassot (2016) afirma que a realidade do ensino brasileiro se encontra distante da proposta apresentada pelos PCN, que recomendam que o ensino de Ciências seja conduzido sob o enfoque CTS. Na maioria das vezes, em sala de aula, os professores abordam conteúdos reproduzindo conceitos científicos a partir dos ditames do livro didático. Eles não ampliam as discussões, relacionando-as a temas sociais, e replicam, desse modo, uma visão reducionista da disciplina. Estudos na área Química vêm apontando que o ensino atual tem sido ineficaz. Educadores brasileiros dessa área evidenciam a urgência de um novo paradigma educacional, com um ensino voltado à formação de um cidadão mais crítico e atuante na sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

É preciso considerar que um ensino que tenha por objetivo formar para a cidadania não se pode limitar a apenas inserir temas sociais ou dinâmicas de simulação de debates em sala de aula. Deve, assim, ocorrer uma completa reestruturação da abordagem vigente, promovendo um novo olhar para a Educação, tudo na contramão do modo como vem sendo conduzido o ensino no país. A adoção de medidas isoladas, por meio de pequenas adaptações curriculares, serve apenas para prolongar ainda mais a fase pré-paradigmática (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Referindo-se ao Ensino Fundamental, Gouvêa e Fernandes (2018), enfatizam a importância do ensino de Ciências em promover ao educando a elaboração e a construção dos significados sobre o mundo, evitando a fragmentação dos conhecimentos relacionados à Ciência, à Tecnologia e à Sociedade. Desse modo, o aluno terá ferramentas para a assimilação de conhecimentos científicos e para o desenvolvimento das capacidades de tomada de decisão, reflexão, interpretação e comunicação, necessários para o exercício de sua cidadania. Para isso, é preciso que o professor de Ciências seja formado considerando tais perspectivas, contribuindo, assim, para uma formação mais crítica e cidadã de cada discente.

Nessa mesma linha de pensamento, Souza e Pedroza (2011, p. 4) afirmam que um dos problemas mais marcantes da Educação brasileira estão diretamente ligados à formação profissional, que ainda se furta de adotar um enfoque CTS em suas estruturas curriculares. Gonçalves (2014) estabelece precisamente essa relação, afirmando que poucas são as universidades brasileiras que apresentam cursos com o objetivo de promover pesquisas voltadas para as relações CTS. Na maioria das vezes, tais pesquisas ficam limitadas a um pequeno grupo que chega aos programas de pós-graduação. Para Azevedo et al. (2013, p. 7), há uma urgência de se pensar o processo formativo de professores de Ciências, considera que a formação docente está focada nos “aspectos teórico-epistemológicos e éticos, que têm levado a uma visão sobre CTS que se aproxima de um realismo ingênuo e de pendor empirista, fortemente ligado a uma visão positivista diante do avanço científico-tecnológico”. Promovendo assim, uma visão de mundo fragmentada, insuficiente para fomentar no futuro professor, a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania.

Discussões sobre a formação de professores de Ciências remontam há décadas. Desde os finais dos anos de 1980, apontava-se a necessidade de mudanças que conciliassem “as disciplinas específicas, a formação educacional e as didáticas específicas” (SILVA, 2010, p. 223). A partir da aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (DCN), em 2002 e em anos posteriores, surgiram as primeiras modificações. Por meio das resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE) números 1/2002 e 2/2002, as escolas brasileiras passaram a destinar uma carga horária maior para os estágios supervisionados, dando mais ênfase a atividades teóricas e práticas ligadas à função docente. Buscou-se, desse modo, superar uma visão de racionalidade técnica, considerando os passos de ação-reflexão-ação. Shor e Freire (1986, p. 43) afirmam que a prática docente crítica implica pensar certo, o que “envolve o movimento dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”.

Apesar de alguns avanços, no Brasil, permanece ainda uma formação com pouca integração entre as disciplinas pedagógicas (GATTI et al, 2010). Outros problemas considerados históricos na formação docente estão diretamente ligados ao nível de importância dado à produção do conhecimento científico por meio da pesquisa nas universidades e à redução ou até mesmo à ausência de valorização para a docência em diversas áreas do conhecimento. Estudos têm evidenciado a existência de um corpo docente constituído por bacharéis (OLIVEIRA; SILVA, 2012), profissionais que sabidamente não possuem contato, em sua formação, com a realidade escolar da Educação Básica e muitas vezes baseiam suas práticas pedagógicas em noções do senso comum.

Pensando na formação continuada, vários autores apontam também para a necessidade de os cursos de Mestrado e Doutorado na área de Educação promoverem conteúdos referentes à docência. O foco desses programas é muitas vezes o de proporcionar um aprofundamento dos saberes em determinada área do conhecimento, especificamente pensando na formação de pesquisadores. Ora, na maioria das vezes, os profissionais egressos de tais programas irão lecionar em universidades. Isso configura um paradoxo: temos, então, professores que foram formados para pesquisar, mas que devem formar outros professores para ensinar.

Algumas sugestões de melhorias são apresentadas pelo Governo Federal, tanto no nível básico quanto no superior. Desde a Lei n.º 9394/96, a chamada Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), o Ministério da Educação (MEC) aponta para a necessidade de modificações nas políticas educacionais, de modo a dar ênfase a uma formação humana, cidadã e de qualidade para todos, oferecendo aos professores as orientações de documentos como os PCN, de 1997, e as DCN para as Licenciaturas de 2001 e para a Educação Básica de 2013. Pretende-se, assim, promover uma reflexão crítica por parte de todos os envolvidos no processo político-pedagógico, de modo a contribuir com um ensino interdisciplinar e contextualizado e de modo a desenvolver competências e habilidades, na tentativa de erradicar com a simples assimilação de conteúdo. A propósito, no Parecer CNE/CEB n.º 7/2010, 2013, consta o seguinte:

Visão sistêmica implica, portanto, reconhecer as conexões intrínsecas entre Educação Básica e Educação Superior; entre formação humana, científica, cultural e profissionalização e, a partir dessas conexões, implementar políticas de Educação que se reforcem reciprocamente (p. 149).

Auler (2009, p. 12) acreditam que o enfoque CTS pode contribuir de maneira significativa para o processo de formação humana e cidadã, considerando os “indicativos de que, além de conhecimentos/informações, necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação”. Segundo, Santos e Schnetzler (2010), o enfoque das inter-relações CTS contribui para promover um ensino contextualizado, mediante a observação de certas etapas – mesmo que entre os vários autores não haja consenso sobre como se deve inseri-las no ensino ou mesmo sobre como selecioná-las.

É possível estabelecer uma aproximação entre os pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e os referenciais ligados ao movimento CST. Tal aproximação é possível pelo fato de esse movimento conter elementos comuns à matriz teórico-filosófica freireana, compreendendo que a prática pedagógica parte do pressuposto da vocação ontológica do ser humano de “ser mais” (ser sujeito e não objeto histórico), havendo, portanto, a necessidade da superação da “cultura do silêncio”. Além disso, Freire considera que alfabetizar é muito mais do que ler palavras; é algo que deve propiciar a “leitura do mundo”. Partindo da ideia de uma educação problematizadora, Freire (2005) afirma que não existem homens sem mundo; por isso, durante o processo de ensino e aprendizagem, é preciso considerar o homem e a sua realidade conjuntamente. Só assim será promovido um processo de mudança na sociedade na qual estamos inseridos. Freire (2005) considera ainda que a investigação deve gerar no docente uma percepção crítica da realidade do estudante. O papel de um profissional da educação é promover um diálogo sobre diferentes visões do mundo, considerando todos os envolvidos, sem tentar impor concepções.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho é um recorte de uma pesquisa desenvolvida em nível de Mestrado. A abordagem é de caráter qualitativo e descritivo. Segundo Marconi e Lakatos (2011), “a metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.”. As autoras destacam que, nesse tipo de pesquisa, é preciso um contato direto com o campo estudado. Em relação ao objetivo, a pesquisa é exploratória, pois tem como finalidade central desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Como método de procedimento, adotou-se o tipológico, que busca investigar e criar modelos ideais para fenômenos sociais complexos, sendo que a “característica principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para a análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 109).

Tendo em vista que este trabalho é parte de algo mais amplo, é necessário mencionar que a pesquisa original foi desenvolvida em duas etapas, sendo que a primeira (não discutida neste trabalho) utilizou como instrumentos para a coleta de dados uma versão abreviada e adaptada do questionário “*Views on Science-*

Technology-Society” (VOSTS), considerado um instrumento de pesquisa de nova geração, construído para avaliar e entender a especificidade de um currículo CTS. Procurou-se selecionar as questões que permitissem obter informações relevantes em relação às concepções dos professores de Ciências sobre os assuntos ligados à natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade e das interações entre essa tríade.

Na segunda etapa, excerto a partir do qual se fez um recorte para o presente trabalho, utilizou-se a observação não-participante, que ocorreu em salas de aula na disciplina de Ciências, com turmas do 6º ao 9º ano. Foram observadas três aulas de cada professor participante no período de outubro a dezembro. Os registros dessas aulas foram feitos simultaneamente à observação, por meio de notas manuscritas no diário de campo. Em relação ao nível de estruturação dessas notas, optou-se pela forma aberta, que permite ampla liberdade, conforme afirmam Marconi e Lakatos (2011). A respeito da técnica de coleta de dados utilizada, esses autores (2011, p. 277) consideram que “o pesquisador entra em contato com a realidade estudada, mas não se integra a ela, [pois] participa do fato agindo como um mero espectador”, o que não desqualifica a sua importância, uma vez que posteriormente analisa e interpreta fatos ou fenômenos que deseja estudar.

Como lócus da pesquisa, foram consideradas escolas públicas do município de Jaciara, Mato Grosso, que dista 143 km da capital Cuiabá e está localizado a uma latitude de 15°57'55" sul, a uma longitude 54°58'06" oeste e a uma altitude de 367 metros. De acordo com o Censo de 2010, a população de Jaciara era de 25.647 habitantes, com estimativa de 26.633 pessoas em 2017, o que perfaz uma densidade populacional de 15,51 hab/km². É a principal cidade da Região do Vale do Rio São Lourenço (IBGE, 2017).

Para a realização da pesquisa, foi feito um levantamento preliminar, com um total de dez professores que lecionam a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental II (do 6º ao 9º ano), em escolas públicas. A partir desse levantamento, foram selecionadas seis escolas. Inicialmente, entrou-se em contato com os participantes, propondo-lhes a participação na pesquisa. Uma vez que houve uma boa aceitação do convite por parte dos professores, alguns critérios de seleção foram estabelecidos. Não foram selecionados professores de unidades de ensino que não ofertassem o Ensino Fundamental II, que estivessem localizadas na zona rural (o que dificultaria o acesso, por questões financeiras) ou que fossem um Centro de Educação de Jovens e Adultos (Ceja). Além disso, levou-se em consideração o pequeno número de docentes, pois muitas escolas contam com um único professor na disciplina de Ciências. De fato, a partir da Instrução Normativa nº 008/2016/GS/SEDUC/MT, mais precisamente do seu art. 7º, passou a ser permitido que a jornada de trabalho docente chegue às 50 horas semanais para os professores efetivos. Isso diminuiu o número de contratos e, conseqüentemente, de professores nas escolas, o que justifica a quantidade de profissionais da área de Ciências encontrados pela pesquisa.

Devido à grande rotatividade de professores, optou-se por realizar a pesquisa nas escolas onde os profissionais apresentassem mais tempo de exercício, ou nas quais os participantes tivessem um contrato até o fim do ano letivo. De modo a preservar o anonimato dos pesquisados, a cada professor, foi atribuído um nú-

mero, gerando as denominações “Prof. 1”, “Prof. 2” etc. No quadro 1, são apresentadas algumas informações sobre os participantes, tais como formação, tempo de atuação profissional e turmas para as quais lecionaram no ano de 2017.

Quadro 1 – Informações sobre a formação e a atuação profissional dos participantes

Participantes	Formação inicial	Instituição	Pós-Graduação - Especialização	Tempo de magistério	Anos para os quais lecionam a disciplina de Ciências
Prof. 1	Magistério/Lic. em Ciências Biológicas/Pedagogia	UNIC (Turma especial ofertado na cidade)	Educação do Campo	20 anos	Do 6º ao 9º ano
Prof. 2	Lic. em Ciências Biológicas	UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso)	Educação Superior	5 anos	Do 6º ao 9º ano
Prof. 3	Lic. Em Pedagogia	Unitins (Universidade Estadual do Tocantins)	Metodologia no ensino de Matemática	9 anos	5º, 6º e 9º ano
Prof. 4	Lic. em Ciências da Natureza	IFMT (Campus São Vicente/Centro de Referência de Jaciara)	Atendimento Educacional Especializado	3 anos	Do 6º ao 9º ano
Prof. 5	Lic. em Ciências da Natureza	IFMT (Campus São Vicente/Centro de Referência de Jaciara)	Gestão Educacional	4 anos	Do 6º ao 9º ano
Prof. 6	Lic. em Ciências Biológicas	UNIVAG (Centro universitário Várzea Grande)	Gestão Educacional	15 anos	Do 6º ao 9º ano

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para a análise dos dados obtidos a partir das observações em sala de aula e das respectivas anotações, optou-se por utilizar a Análise Textual Discursiva, técnica que consiste em descrever e interpretar os dados obtidos pelo pesquisador para elucidar a compreensão de um fenômeno investigado. Por meio de uma concepção hermenêutica, essa interpretação busca a reconstrução de significados com ênfase na perspectiva dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Nesse tipo de análise, não é adotada unicamente uma teoria do início ao fim, pois a intenção, na

maioria das vezes, é produzir teorias durante o processo da investigação (SANTOS; GALIAZZI; SOUSA, 2017).

Nesta pesquisa, três etapas foram seguidas: a primeira consistiu no que podemos chamar de “unitarização” e desenvolveu uma desmontagem dos textos escritos durante as observações, nos quais são destacados os seus elementos constituintes, tendo como guia os objetivos e o problema de pesquisa. Posteriormente, na segunda etapa, deu-se a categorização, desenvolvida em função dos objetivos da pesquisa.

Durante as análises, foram consideradas as seguintes categorias: 1ª - caráter interdisciplinar das aulas; 2ª - currículo; 3ª - contextualização; 4ª - problematização; 5ª - abordagem ampla dos temas; 6ª - estratégias para abordagem dos conteúdos; 7ª - participação dos estudantes; 8ª - Meio Ambiente. Na última etapa, a da comunicação e validação, foram combinados os elementos construídos no decorrer dos passos anteriores, sustentados pelo aporte teórico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionando anteriormente, a análise das práticas pedagógicas ocorreu a partir da consideração de oito categorias e tomou como base apenas dois dos seis professores participantes (Prof. 1 e Prof. 3), evitando, assim, possíveis repetições das interpretações e/ou discussões das aulas observadas e considerando que todas as práticas pedagógicas verificadas apresentaram aproximações ou distanciamentos em relação à abordagem CTS. Por exemplo, pôde-se identificar que o Prof. 1, o Prof. 2 e o Prof. 5 apresentaram, em suas práticas pedagógicas, aproximações da abordagem CTS; porém, o Prof. 3, o Prof. 4 e o Prof. 6 se distanciaram dela.

Considerando a presença ou a ausência de um caráter interdisciplinar em suas práticas pedagógicas, ao analisar as ações do Prof. 1 em sala de aula, foi possível perceber a presença de algumas insinuações de uma prática interdisciplinar na abordagem ao tema “Poluição do ar” para o 6.º ano do Ensino Fundamental. Ao questionar os estudantes sobre quem são os responsáveis pela poluição do ar, o professor obteve como resposta: “somos nós mesmos”. Nessa oportunidade, o docente enfatizou que um ex-presidente da República (Lula), por interesses econômicos e políticos, facilitou a compra de automóveis, responsáveis em grande parte pelos altos índices de poluição nas cidades. O professor comentou também sobre os problemas locais ocasionados pela queima da cana de açúcar, que por muitos anos afetou os moradores de Jaciara e de todo o Vale do São Lourenço, no estado do Mato Grosso, trazendo problemas de saúde para a população. As fiscalizações não eram comuns, pois havia interesses econômicos e políticos envolvidos. Segundo o professor, a queima da cana torna a colheita mais lucrativa e fácil, pois a mão de obra é barata e não há a necessidade de investimentos em qualificação profissional. Essas relações estabelecidas pelo professor denotam uma preocupação com a relação entre os conhecimentos científicos e a problemática social. Ao mencionar as consequências da poluição do ar, destacando o efeito estufa que tem atingido as geleiras, causando o seu derretimento, o professor partiu de uma problemática local em direção a um problema global. Foram também observadas discussões relacionadas à Geografia, quando o docente dissertou sobre as mudanças climáticas no espaço geográfico de diversos locais no mundo.

Em relação ao Prof. 3, verificou-se que sua aula se distanciou de uma prática interdisciplinar durante a abordagem ao conteúdo “Corrente elétrica (eletrostática)” para uma turma de 9º ano. O professor se mostrou dependente do livro didático, que foi a única fonte de informação e, aparentemente, de planejamento. Houve apenas exposição do conteúdo, que não foi relacionado a outras áreas do conhecimento. Prevaleceu, ainda, um ensino de Ciências pautado pelo cientificismo e não se verificou a preocupação de partir de um problema social. Durante a exposição, o professor mencionou como as usinas hidrelétricas produzem energia elétrica. Em momento algum, foi aproveitada a oportunidade dessa menção para discutir com os estudantes problemas socioambientais em nível local e global. Prevaleceu, portanto, um ensino conteudista, por meio de aulas expositivas e do incentivo à memorização de definições. Houve também algumas demonstrações descontextualizadas de práticas experimentais, apenas para comprovação da teoria.

Podem-se observar, na prática pedagógica do Prof. 1, alguns sinais de aproximação ao trabalho interdisciplinar. Isso se dá apenas em relação a conteúdos e a disciplinas; é perceptível a ausência de diálogo entre professores da escola. Torres Santomé (1998) considera que um currículo bem organizado deve levar em consideração não apenas um diálogo entre as disciplinas, mas também entre o próprio corpo docente, que deve se manter em constante pesquisa e trabalhando em equipe. A escola deve proporcionar momentos de interação entre toda comunidade escolar, principalmente entre professores de diferentes áreas do conhecimento, permitindo que eles compartilhem suas experiências, atividades, fracassos e possíveis soluções.

Um currículo linear e fragmentado impede que se desenvolva um trabalho interdisciplinar. De acordo com os PCN, o ensino de Ciências deve ser trabalhado de maneira contextualizada, abordando situações-problemas da sociedade, na tentativa de propor soluções por meio do conhecimento científico (BRASIL, 1998). De fato, conforme afirmam Santos e Mortimer (2000, p. 11),

Nesses currículos [os interdisciplinares], procura-se evidenciar como os contextos social, cultural e ambiental, nos quais se situam a Ciência e a Tecnologia, influenciam a condução e o conteúdo das mesmas; como Ciência e Tecnologia, por sua vez, influenciam aqueles contextos e, finalmente, como Ciência e Tecnologia tem efeitos recíprocos e suas inter-relações variam de época para época e lugar para lugar.

Na tentativa de compreender como são aplicados pelos professores os currículos escolares na disciplina de Ciências, percebeu-se, durante as observações em sala de aula, que o Prof. 1, apesar de não iniciar suas aulas com a exposição de um problema social, preocupa-se em mencionar tais problemas no decorrer de suas abordagens, fazendo breves comentários a propósito do conteúdo trabalhado. O docente faz uso dos conhecimentos trazidos pelo livro didático, mas busca aplicá-los a um contexto local, abordando, por exemplo, as consequências geradas pela queima da cana de açúcar nos municípios de Jaciara e São Pedro da Cipa, que automaticamente afetam todo o Vale do São Lourenço.

Por outro lado, não foram discutidos os benefícios e os malefícios do novo método adotado pela empresa que atua na região, na produção de açúcar e biodiesel, levando em conta se houve diminuição dos impactos ambientais e para a saúde da população. Nada se disse, ainda, sobre as irregularidades constatadas nessa

empresa pela Justiça do Trabalho, tais como “aliciamento de mão de obra, condições sanitárias e de alojamentos precárias, o não fornecimento de EPI [equipamentos de proteção individual] e fraude no recolhimento do FGTS” (GLOBO RURAL, 2017). Este constitui um exemplo de um assunto que permite uma abordagem interdisciplinar, transversal a diversos campos do conhecimento de cunho científico e social. No enfoque CTS, “a definição das temáticas, por sua vez, leva em conta a relevância científica e social dos assuntos, seu significado na História da Ciência e na atualidade e, em especial, as expectativas, os interesses e as necessidades dos estudantes” (BRASIL, 1998, p. 40).

Apesar de não utilizar o livro como única fonte de informação, foi perceptível, a dependência do Prof. 1 em relação a esse elemento de apoio durante o planejamento de suas aulas. Segundo as “Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio”, o livro didático é um instrumento acessível e indispensável em uma sala de aula, mas não é, por si só, suficiente, pois apresenta uma ciência descontextualizada, distante da sociedade e do dia a dia do estudante. O método científico, nesses manuais, limita-se a um conjunto de regras, e a ciência é apresentada muitas vezes como verdade absoluta, pronta e acabada. Ainda de acordo com esse documento,

As práticas curriculares de ensino em Ciências Naturais são ainda marcadas pela tendência de manutenção do ‘conteudismo’ típico de uma relação de ensino tipo ‘transmissão – recepção’, limitada à reprodução restrita do ‘saber de posse do professor’, que ‘repassa’ os conteúdos enciclopédicos ao estudante. Esse, tantas vezes considerado tábula rasa ou detentor de concepções que precisam ser substituídas pelas ‘verdades químico-científicas’. (BRASIL, 1998, p. 48).

O ensino de Ciências não deve ser visto apenas como algo utilitário, segundo Chassot (2016). Os seus conteúdos devem ser ensinados sob uma concepção que dê destaque ao seu papel social, econômico, político, filosófico, histórico e até religioso, promovendo, assim, a alfabetização cidadã. Um ensino contextualizado permite remover o estudante de sua condição de agente passivo e fazer com ele assumam um papel de agente transformador, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa. Tal ensino tem por base um processo dialético; contextualizar equivale a problematizar o objeto de estudo por meio dos conteúdos presentes nos componentes curriculares, correlacionando-os à realidade do estudante. Conforme afirma Morin (2000, p. 36),

O conhecimento das informações ou dos dados isolados em seu contexto é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados no seu contexto para adquirirem sentido. Para ter sentido a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se anuncia.

O Prof. 1 demonstrou interesse em contextualizar o conhecimento científico, relacionando-o ao dia-a-dia do estudante. Para além dos exemplos já citados, o professor fez isso também quando explicou que a fumaça visível eliminada pelos veículos automotores e indústrias é denominada de “material particulado”, formado por uma mistura de compostos químicos nocivos ao ser humano e meio ambiente. Contudo, ao longo de suas aulas, percebeu-se, paralelamente, a insinuação de uma prática pedagógica científicista, centrada exclusivamente na transmissão e na reprodução de conhecimento científico. As doenças relacionadas à poluição

do ar foram apenas brevemente exemplificadas. Práticas como essa são consideradas por Ricardo (2005) como sendo apenas um tipo figurativo de contextualização, que camufla as práticas tradicionais de ensino com a simulação de breves pontes para a realidade do aluno.

Contextualizar os saberes escolares está muito além disso, de apenas associar o conteúdo ao senso comum e as experiências dos estudantes, ao conhecimento científico, conforme já mencionado (BRASIL, 1998). Santos (2007, p. 5) reafirma que a proposta é discutir “problemas reais e buscar o conhecimento necessário para atendê-los e procurar solucioná-los”. Na mesma direção argumentativa, Marcondes et al. (2014, p. 23), afirmam:

Quando se pretende que a contextualização contribua para a formação da cidadania de nossos estudantes, dar exemplos, apenas, não é suficiente. Faz-se necessário dar ferramentas para que os estudantes possam entender, analisar e julgar situações e problemas que envolvem a Ciência.

Ao contrário do Prof. 1, que apresenta em suas aulas sinalizações de uma prática pedagógica interdisciplinar, por meio da contextualização dos saberes escolares, o Prof. 3 se distancia de tal prática. Ele inicia sua aula escrevendo na lousa as principais fórmulas relacionadas à corrente e à tensão elétrica. Depois disso, mostra aos estudantes como ocorre a produção de energia em uma usina hidrelétrica, por meio de um experimento em sala de aula, sem nenhuma contextualização dos conceitos científicos envolvidos. Foi nítida a dificuldade de compreensão dos estudantes e a falta de interesse deles nesses momentos. Não houve diálogo entre professor e estudantes, que sequer chegaram a manusear o material experimental trazido pelo professor. Em seguida, foram propostos alguns exercícios, cuja resolução não foi capaz de proporcionar nenhuma reflexão crítica e apenas mobilizou a memorização de conceitos científicos.

A problematização está intrinsecamente associada à contextualização. Ela tem o objetivo de promover o confronto entre os saberes cotidianos, as vivências dos estudantes e o conhecimento científico. Isso promoverá um ensino exploratório e mais instigante, conseqüentemente favorecendo o desenvolvimento intelectual dos estudantes (BRASIL, 1998). À medida que os estudantes vão se apropriando de novos conhecimentos da ciência, eles começam a buscar soluções para determinados problemas à sua volta, deixando de ser meros espectadores e tornando-se agentes transformadores.

O Prof. 1, comentou sobre a importância de trazer para a sala de aula discussões sobre inovações tecnológicas, para que os estudantes consigam interpretar a realidade e associá-la aos conhecimentos específicos da disciplina. Na prática, ficou evidente a dificuldade que o profissional teve em promover essa ligação de ambos os conhecimentos. Em vários conteúdos, não houve uma discussão crítica que considerasse as inter-relações CTS. Há, portanto, apenas algumas sinalizações de um ensino problematizador. O professor iniciou a aula questionando os estudantes sobre os principais agentes causadores da poluição atmosférica e suas conseqüências. Logo em seguida, foi mencionada a realidade local, conforme já dissemos, com a referência à indústria da cana de açúcar.

Em relação ao Prof. 3, existe um distanciamento da metodologia problematizadora e dialógica, prevalecendo o método pedagógico expositivo em suas aulas.

Após iniciar sua aula escrevendo na lousa as principais fórmulas de corrente elétrica, o docente levou para os estudantes verem um minigerador de energia elétrica, confeccionado a partir de materiais de baixo custo, como madeira, CD, elástico, motor de carrinho, parafusos e pedaços de papelão cortados em dimensões menores que o CD. A engenhoca mostrou como ocorre a conversão da energia potencial gerada pela queda da água em energia cinética, produzindo, assim, energia elétrica. Observou-se que, apesar dos esforços do professor de proporcionar uma aula prática e interessante para os estudantes, o resultado não foi positivo. Os estudantes apenas observaram o gerador e sequer tiveram a oportunidade de manuseá-lo ou entender mais a fundo o seu funcionamento. Não houve uma contextualização dos saberes científicos envolvidos, nem uma remissão à realidade circundante. Considerando que na região existem algumas usinas hidrelétricas, a ponte com a realidade era tarefa facilitada. O professor não aguçou a curiosidade dos estudantes por meio de questionamentos e não partiu de situações-problemas vivenciadas por eles; não foi um mediador do processo e, sim, um transmissor do conhecimento científico.

Todas essas características listadas filiam-se à de uma escola tradicional, baseada em métodos de exposição verbal da matéria e/ou demonstração. Nessa abordagem, a análise do conteúdo é tarefa que cabe apenas ao professor. Os exercícios são repetitivos, baseados na memorização de fórmulas. Predomina a autoridade do docente, que transmite um conteúdo proclamado verdade absoluta e neutra. Os conhecimentos são apartados das experiências e das realidades sociais dos estudantes (LIBÂNEO, 2011).

Consideremos novamente a prática pedagógica adotada pelo Prof. 1. Conforme já dissemos, ele aparentemente demonstrou sinais de um ensino problematizador. Freire (2005), contudo, chama a atenção para o fato de que problematizar não se resume apenas a elucidar concepções dos estudantes em relação ao conhecimento científico. Essa prática não proporciona uma verdadeira tomada de consciência. Saviani (1991) aborda o Método de Herbart, que estrutura a prática pedagógica expositiva em cinco passos: preparação; apresentação (que corresponde à rememoração do conteúdo anterior e à apresentação o novo conhecimento); preparação-assimilação; generalização (passo no qual o novo saber é comparado ao anterior e no qual os estudantes devem identificar todos os fenômenos relacionados ao novo conhecimento); e aplicação (por meio de novos exemplos, verifica-se se realmente o estudante assimilou o novo conhecimento). Saviani (1991, p. 56) afirma que o método expositivo é um instrumento importante da abordagem do ensino tradicional:

Eis, pois, a estrutura do método; na lição seguinte começa-se corrigindo os exercícios, porque essa correção é o passo da preparação. Se os estudantes fizerem corretamente os exercícios, eles assimilaram o conhecimento anterior, então eu posso passar para o novo. Se eles não fizeram corretamente, então eu preciso dar novos exercícios, é preciso que a aprendizagem se prolongue um pouco mais, que o ensino atente para as razões dessa demora, de tal modo que, finalmente, aquele conhecimento anterior seja de fato assimilado, o que será a condição para se passar para um novo conhecimento.

Para Freire (2005), a Educação bancária considera que o conhecimento é “doado” por aquele que se considera sábio; o receptor desse conhecimento, pelo con-

trário, nada sabe. Por outro lado, a tendência pedagógica problematizadora defende que aprender é um ato de conhecer a sua própria realidade, por meio de trocas de experiências, de maneira dialógica, entre o educador e estudante. Segundo Freire, a educação é uma prática política; a consciência liberta o indivíduo de sua ignorância social e permite-lhe a batalhar pelos seus direitos e deveres, enquanto agente de transformação. Entende-se que a educação deve promover a construção de uma sociedade mais livre, justa, democrática e humana (FREIRE, 2005), contribuindo para o combate à dominação e à exploração que grassam na sociedade atual. Por meio da luta política, a Educação deve gerar transformação. É isso que propõe Paulo Freire.

É na diretividade da Educação, esta vocação que ela tem, como ação especificamente humana, de endereçar-se até sonhos, ideais, utopias e objetivos, que se acha o que venho chamando de politicidade da Educação. A qualidade de ser política, inerente à sua natureza. É impossível, na verdade, a neutralidade da Educação. E é impossível, não porque professoras e professores ‘baderneiros’ e ‘subversivos’ o determinem. A Educação não vira política por causa da decisão deste ou daquele educador. Ela é política. [...] [...] Que é mesmo a minha neutralidade senão a maneira cômoda, talvez, mas hipócrita, de esconder minha opção ou meu medo de acusar a injustiça? ‘Lavar as mãos’ em face da opressão é reforçar o poder do opressor, é optar por ele. Como posso ser neutro diante da situação, não importa qual seja ela, em que o corpo das mulheres e dos homens vira puro objetivo de espoliação e de des-caso? (FREIRE, 2005, p. 110-112).

Freire instiga-nos a pensar em um ensino problematizador e libertador para formar um indivíduo mais crítico e atuante na sociedade. Sendo assim, é preciso abordar em sala de aula temas de interesse dos estudantes, gerando interesse pela busca de informações e soluções e iniciativas de tomadas de decisões.

O Prof. 1 concorda que os conceitos científicos são fundamentais e que a sua abordagem deve estar associada às vivências dos estudantes. Quando esse professor abordou conceitos científicos, relacionando-os aos conteúdos ministrados em sala, foi possível observar os questionamentos iniciais dos estudantes em relação aos problemas visíveis de poluição atmosférica causados pelos veículos automotores e indústrias e por queimadas. O docente discutiu com os estudantes o recente incêndio no supermercado Atacadão, localizado no município de Rondonópolis, em Mato Grosso, mencionando brevemente a poluição do ar causada pela dimensão do incidente. Contudo, o episódio não foi explorado para além da menção que mereceu. Não se levou os estudantes a refletir sobre questões de ordem social, política e econômica a partir dele. O Prof. 1 também promoveu discussões sobre possíveis soluções de maneira muito simplista, seguindo instruções presentes no livro didático e acrescentando algumas outras, tais como evitar andar de veículos, optando pelo uso de bicicletas, diminuir o consumo de carnes para evitar desmatamentos para a formação de pastagens e plantar mais árvores.

Em contrapartida, o Prof. 3, por meio de sua prática pedagógica, demonstrou que o conhecimento científico por si só é incapaz de promover criticidade. Durante toda a sua aula, observou-se a exposição dos conceitos científicos, até por meio de experimentos manuseados pelo professor, que se mantinha atrás da mesa, dissertando longamente sobre fórmulas descontextualizadas e resolvendo exercícios de memorização. Esse tipo de prática apenas contribui para a perpetuação de uma

cultura de passividade que se efetiva quando se espera “que os conteúdos operem por si mesmo ou com um fim em si” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 6).

Apesar de algumas diferenças, ao se analisarem as aulas dos professores 1 e 3, percebe-se em ambos um ensino marcado pelo conteudismo, pela memorização excessiva de terminologias e algoritmos, pela apresentação de conceitos científicos desvinculados da realidade do estudante e pela ausência da interdisciplinaridade. Apesar de a prática pedagógica do Prof. 1 apresentar algumas aproximações ao enfoque CTS, com breves comentários sobre os problemas locais, percebe-se que a abordagem observada para o ensino de Ciências no município de Jaciara está distante da realidade dos estudantes e isso se reflete na visível dificuldade que eles têm em compreender alguns conceitos científicos. É como se a ciência não fizesse parte de seus mundos, e o ensino não os interpela a contrariar isso, nem promove uma aproximação. As práticas observadas também tendem a mistificações, considerando a ciência uma verdade absoluta, sem erros e eficaz para todos os problemas da sociedade. A tecnologia é encarada como um mero produto da ciência, que pode resolver todos os problemas da humanidade. As práticas analisadas apontam para concepções simplistas, que colocam a ciência e a tecnologia como instâncias da prática humana isentas e apartadas dos acontecimentos da vida; elas são sempre boas, neutras e inimputáveis pelos problemas socioambientais que ainda existem.

Muitas pessoas ainda consideram que o desenvolvimento científico somente promove progresso tecnológico e, conseqüentemente, gera o desenvolvimento econômico e social. Tal pensamento, disseminado de forma acrítica, está ainda presente nas salas de aulas brasileiras, considerando o que foi observado durante a condução desta pesquisa. Esse modo de encarar a ciência e a tecnologia, como já afirmando, vem sendo questionado por muitos pesquisadores, a exemplo de Kuhn (1962), filósofo que desenvolveu uma análise crítica desses pensamentos equivocados, apontando as suas conseqüências ambientais e sociais.

Ao observar os problemas ambientais, percebe-se que a ciência e a tecnologia assumem papéis ambíguos, pois ao mesmo tempo em que podem gerar riscos, também “são indispensáveis à detecção e mitigação de seus efeitos nocivos” (LIMA, 2011, p. 23). Mészáros (2011), de maneira mais radical, defende que a Ciência e a Tecnologia estão intimamente ligadas à questão de potencialização do lucro, e não da preservação ambiental. Crer que elas possam sanar nossos problemas em longo prazo, para o autor, é mais descabido do que acreditar na existência de bruxas, já que essa crença “tendenciosamente omite o devastador enraizamento social da Ciência e da Tecnologia atuais” (MÉSZÁROS, 2011, p. 989).

Ao apontar essas deficiências, não se pretende, neste trabalho, referendar um movimento de culpabilização do professor. A superação da “educação bancária”, famosa expressão de Paulo Freire (2005) para se referir ao ensino tradicional, implica uma recusa ao currículo engessado e a estratégias pedagógicas obsoletas (transmissão-recepção). Para que isso aconteça, há se investir em uma formação docente que ajude os professores a introduzir práticas mais reflexivas em sua aula, práticas que promovam a autonomia e que trabalhem o currículo de maneira livre. A construção deve ser coletiva e deve envolver todos os protagonistas do processo educativo. Essa é a marca inerente a uma pedagogia dialógica e crítica-reflexiva. Pretende-se, assim, dar instrumentos ao professor para que ele efetivamente não seja um “mero executor de currículos” (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p. 80).

O enfoque CTS propõe à escola algumas estratégias concretas que podem ser aplicadas em substituição do ensino conteudista e maçante. Vários autores, como Santos e Schnetzler (2010), Roso e Auler (2016) e Cortez e Pino (2017), mencionam algumas dessas estratégias como sendo palestras, demonstrações, sessões de questionamentos, solução de problemas, realização de visitas a museus e indústrias, projetos em grupo ou individuais, redação de cartas para autoridades, entre outras ideias. Tais sugestões guardam coerência em relação aos objetivos do enfoque CTS, pois colaboram para que os estudantes desenvolvam ações de tomada de decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Santos e Schnetzler (2010, p. 96) identificam alguns casos de sucessos do ensino que adota o enfoque em questão. Trata-se de escolas que efetivamente promovem a formação para a cidadania. Contudo, não se deve pensar que não há desafios e dilemas na implantação desta abordagem. Entre esses desafios, destaca-se o da formação dos professores. Considerando que os problemas de longa data ainda estão presentes entre nós nos dias atuais, percebe-se, de fato, que o desafio maior é o da formação. Santos e Schnetzler (2010, p. 96) consideram que “o empecilho e a dificuldade principal na implementação de um curso CTS é sem dúvida o professor de ciências”. Os autores afirmam também que a maioria dos debates evidencia que o treinamento tradicional de professores, durante a formação inicial ou continuada, raramente aborda o ensino de um curso de CTS ou questões relacionadas a essa abordagem. É preciso enxergar o docente como a figura-chave na determinação do triunfo – e da ruína – desta nova metodologia de ensino. Além disso, como outros desafios a serem superados, podem ser citadas a falta de elaboração de materiais de ensino específicos, adequados ao enfoque, e a escassez pesquisas sobre o assunto, que discutam projetos curriculares, conteúdos, elaboração de estratégias de ensino variadas e estabelecimento de procedimentos de avaliação (BYBEE; MAU, 1986).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leitura de documentos oficiais que versam sobre o Ensino Fundamental, nomeadamente a LDB, os PCNs de Ciências Naturais e os DCNs, bem como o contato com a literatura sobre CTS, permite perceber a importância do enfoque ora considerando para o ensino de Ciências. A sua proposta é abandonar as práticas tradicionais, que darão lugar a aulas contextualizadas, problematizadoras e interdisciplinares e a um currículo que traga para a sala de aula temas sociais relevantes, associados ao conhecimento científico.

Os resultados obtidos a partir das observações desenvolvidas nesta pesquisa demonstraram uma ausência de práticas conduzidas por meio da contextualização ou problematização profundas; na maior parte das vezes, tenta-se apenas camuflar o ensino tradicional com simulacros de um ensino progressista. Percebe-se a existência de fragilidades e a quase inexistência dos componentes intrínsecos à abordagem CTS. Mesmo que os docentes se preocupem em utilizar recursos como aparelhos multimídias, aulas práticas e experimentais, ainda predominam aspectos intimamente ligados ao ensino tradicional, com aulas expositivas descontextualizadas e pouco dialógicas, o que impede a formação crítica dos estudantes.

Não nos compete aqui cairmos na ilusão idealista, no sentido de conceder à educação uma força que não tem, e sim discutir a sua importância fundamental

enquanto ato de conhecimento, não apenas de conteúdo. Nessa perspectiva, Freire (1992) considera que a Educação deve promover uma leitura crítica de mundo, de maneira realista. Em relação ao ensino de Ciências, a desmistificação dos mitos e a problematização sobre as interações CTS são fundamentais. Faz-se necessário desconsiderar a neutralidade da Ciência ou o determinismo tecnológico.

Compreendendo a importância da formação inicial de professores neste processo, especificamente na área de Ciências, Libâneo (2011) afirma que as licenciaturas precisam considerar alguns aspectos indispensáveis: as didáticas específicas devem ser considerados como essenciais no processo formativo; concepções e práticas sobre meios e métodos de aprender precisam estar presentes em todas as etapas do curso; deve haver um empenho do conjunto de professores, na abordagem de conteúdos e metodologias das disciplinas específicas, para que tenham correspondência com o que se espera dos professores na Educação Básica. Segundo o autor, se um projeto pedagógico não conseguir cumprir tais dispositivos nos cursos de licenciatura, esse projeto pedagógico será inútil. Para isso, a formação de professores precisa ser planejada numa perspectiva progressista (AULER, 2009), incluindo uma compreensão mais crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, combinação fundamental para o que Freire denomina de “desvelamento da realidade”.

STS Approach and the Teacher activity in Science teaching

ABSTRACT

Given the importance of the interrelationships among Science, Technology and Society (STS), this study aims at understanding how the pedagogical practice of elementary school Science teachers takes place, based on the STS approach. Considering this objective, the following research question was established: taking into account the STS interrelations, how is the pedagogical practice of Science teachers in the final years of elementary school carried out? Six teachers were selected to participate in the research, who met certain criteria. No teachers were selected from schools that did not offer Elementary School II, were located in the rural area (which would make access difficult, because of financial reasons) or were an Adult Education Center (“Centro de Educação de Jovens e Adultos” (Ceja)). Regarding the approach to the problem, this is a field research, of a qualitative and descriptive nature. The hypothetical-deductive approach method and the typological procedure were used. Observations were made in the classroom, with the help of a field diary for taking the appropriate notes. The analysis of the pedagogical practices, based on the Discursive Textual Analysis model, was performed only with two of the six participating teachers, in order to avoid possible repetitions in the interpretations and / or discussions of the observed classes, considering that all the verified pedagogical practices presented approximations or distances from the STS approach. The results show that the application of STS approach in the school curricula is still ineffective. Understanding the importance of the initial training in this process, specifically in the area of Science, the higher education institutions can be pointed out as responsible for the insertion of issues related to Science, Technology and Society in the initial education curricula. Such institutions should offer and stimulate conditions for teachers to pursue a continuing education.

KEYWORDS: Focus on STS. Science teaching. Teaching practice.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 1, p. 99 – 112, 2012.
- AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. D. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, v. 2, n. 1, p. 67 – 84, 2009.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 122 – 134, 2006.
- AZEVEDO, R. O. M; GHEDIN, E; FORSBERG, M. C. da S; GONZAGA, A. M. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões socio-científicas. IX ENPEC - Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, **Anais...**, Águas de Lindóia, SP, 2013.
- BARBOSA, A. R. **Água como tema CTS no Ensino Médio: uma proposição**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- BAZZO, A. W. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da Educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 2015.
- BAZZO, W. A.; BARBOZA, L. C. A. A escola que queremos: É possível articular pesquisas ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e práticas educacionais? **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 363-372, 2014.
- BRASIL, J. C.; BRASIL, J. C. D. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 18(1), p. 27-49, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. **Resolução n.º 2**, de 7 abril de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 15 abr. 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB n.º 7/2010**. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica; Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: [http:// portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013- pdf/file](http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file). Acesso em: 28 jun. 2018.
- BYBEE, R. W.; MAU, T. Science and technology related global problems: an international survey of science educators. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 23, n. 7, p. 599 – 618, 1986.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a Educação**. Ijuí: Unijuí, 2016.
- CORTEZ, J.; PINO, J. C. D. A Abordagem CTS e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Implicações para uma Nova Educação Básica. **RBECT**. Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 125-144, set./dez. 2017.
- DUTRA, J. de L.; GIORDANI, S.; MALACARNE, V. Um olhar para a ênfase em CTS no ensino de Ciências: O currículo da rede municipal de ensino de Cascavel - anos

iniciais. V Seminário Nacional Interdisciplinar em experiências educativas, **Anais...**, p. 1083-1093, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. [S.l.]: Paz e Terra, 2005.

GATTI, B. A. *et al.* Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos. **Estudos e Pesquisas Educacionais**, São Paulo, Fundação Victor Civita, n. 1, p. 95-138, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. Atlas, 2010.

GLOBO RURAL. **Usina é proibida de exploração da colheita de cana em MT**. 22 de setembro de 2017. Disponível em: <https://glo.bo/2YSMPDF>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GONÇALVES, R. S. **Projetos temáticos e enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos seminários iberoamericanos de CTS**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2014.

GUERRA, E. L. de A. **Manual Pesquisa Qualitativa**. Manual de orientação. Belo Horizonte, 2014.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Características gerais da população, trabalho e rendimento, educação e economia. Jaciara-MT: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/jaciara/panorama>. Acesso em: 20 jul. 2018.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIBÂNEO, J. C. Desafios teóricos, práticos e técnicos da integração entre a didática e as didáticas específicas. In: Encontro Estadual de Didática e Prática de Ensino, 1, 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CEPED/UEG, 2011.

LIMA, G. F. da C. **Educação Ambiental no Brasil: Formação, identidades e desafios**. São Paulo: Papyrus, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MÉSZÁROS, I. **Para além do capital: rumo a uma teoria da transição**. Revista São Paulo: Boitempo, v. 1, n. 1, 2011.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à Educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

OLIVEIRA, L. D. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 87-108, mai./ago. 2019.

OLIVEIRA, V. S.; SILVA, R. F. Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a Educação profissional e ensino superior. **HOLOS**, v. 2, n. 28, p. 193 – 205, 2012.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das Ciências.** 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, A. C. dos; CANEVER, C. F; GIASSI, M. G; FROTA, P. R. O. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma – SC. **Revista Univap**, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, 2011.

SANTOS, A. R. dos; GALIAZZI, M. C; SOUSA, R. S. de. A Análise Textual Discursiva na pesquisa em Educação Química: a categorização como possibilidade de ampliação de horizontes. **Iniciação & Formação Docente**, v. 4, ed. 2, p. 167-178, 2017.

SANTOS, L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química Compromisso com a Cidadania.** 3. ed. [S.l.]: Injuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da Educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 110 – 132, 2000.

SAVIANI, D. **Escola e democracia.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

SHOR, I.; FREIRE, P. **Medo e Ousadia: O Cotidiano do Professor.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

SILVA, K. M. A. **Abordagem CTS no Ensino Médio: Um Estudo de Caso da Prática Pedagógica de Professores de Biologia.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SOUZA, F. L.; PEDROSA, E. M. P. O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. **Rev. ARETÉ**, Manaus, v. 4, n. 7, p. 24-33, 2011. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/21>. Acesso: 14 jun. 2018.

STRIEDER, R. *et al.* Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.9, n.1, p.57-81, mai. 2016.

Recebido: 15 mar. 2019

Aprovado: 06 set. 2019

DOI: 10.3895/actio.v4n3.9329

Como citar:

ANJOS, M. S; CARBO, L, Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35-57, set./dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Mirian Silva dos Anjos

Rua 04, n. 303, Residencial Flamboyant, Jaciara, Mato Grosso, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

