

Abordagem CTSA: a utilização de Sequência Didática Interativa para implementação da reflexão no espaço escolar

CTSA approach: the use of Interactive Didactic Sequence to implement reflection in the school space

Antônio Costa Neto

Universidade Federal da Grande Dourados
antonio.neto001@academico.ufgd.edu.br

Ademir de Souza Pereira

Universidade Federal da Grande Dourados
ademirpereira@ufgd.edu.br

Resumo

A pesquisa investigou, a partir da aplicação do Ciclo Formativo (CF), como os oito estudantes da Licenciatura em Química/UFGD, elaboraram a sua proposta da Sequência Didática Interativa, utilizando a perspectiva CTSA, para trabalhar a prática reflexiva e contribuir na formação cidadã reflexiva dos alunos de educação básica, se aplicada. Na metodologia foi utilizado o estudo de caso (GIL, 2001), que aconteceu de maneira remota pelo Google Meet. A organização dos dados foi realizada pela Análise de Conteúdo de Bardin (2021). As análises e discussão da categoria *a priori* Reflexão na abordagem da CTSA, mostraram que sete dos oitos participantes elaboraram a sua SDI para a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA para trabalhar a reflexão no espaço escolar e contribuir com a formação de cidadãos reflexivos, se aplicadas. Apontamos a necessidade de ampliar as discussões sobre a perspectiva CTSA e da prática reflexiva em contextos como o PRP.

Palavras chave: CTS/CTSA, Educação Química, Sequência Didática Interativa, Processos de Ensino e aprendizagem

Abstract

The research investigated, from the application of the Formative Cycle (CF), how the eight students of the Degree in Chemistry/UFGD, elaborated their proposal of the Interactive Didactic Sequence, using the STSA perspective, to work the reflective practice and contribute to the citizenship formation reflection of basic education students, if applied. The case study (GIL, 2001) was used in the methodology, which took place remotely through Google Meet. Data organization was performed using Bardin's Content Analysis (2021). The analyzes and discussion of the *a priori* category Reflection in the STSA approach, showed that seven of the eight participants elaborated their SDI to approach themes from the STSA perspective to work

on reflection in the school space and contribute to the formation of reflective citizens, if applied . We point out the need to expand discussions on the STSA perspective and reflective practice in contexts such as the PRP.

Key words: STS/STSA, Chemical Education, Interactive Didactic Sequence, Teaching and Learning Processes

Introdução e Objetivo

Na contemporaneidade, diversos professores de química têm concebido, o seu fazer docente, pela forma convencional de transmissão dos conteúdos. Isso tem ocorrido de maneira desvinculada dos contextos educacionais e sociais em que os educandos do nível básico estão inseridos. O que contribui para a formação passiva, para uma leitura equivocada de mundo no tocante as questões sociais e ambientais, frente as atividades da Ciência e da Tecnologia. Isso implica em revisitar, ampliar os debates desse cenário para que os futuros docentes sejam os principais intelectuais transformadores do processo educativo no espaço escolar (NUNES; DANTAS, 2016, FEITOSA, 2018 e PEREIRA, 2019).

Essas práticas desvinculadas têm ocasionado aprendizagem mecanicista, de transmissão dos assuntos sem a discussão, sem o diálogo com os estudantes acerca das questões da Ciência e da Tecnologia, o que tem levado a uma aquisição fragmentada desses conceitos. Isso não contribui para a compreensão reflexiva ou para a aplicabilidade crítica dos conceitos tecnocientíficos no cotidiano dos educandos, quando se deparam com problemáticas socioambientais. Portanto, é necessário provocar mudanças nesse cenário educacional de ensinar, de aprender os conceitos científicos e tecnológicos em química.

Autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) têm mostrado que há a necessidade, do repensar e do revisitar, sobre as práticas tradicionais de ensino de professores de ciências. Discutem sobre a questão do saber científico no espaço escolar que “não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p. 33).

Nesse sentido, trabalhar com a abordagem CTSA é direcionar o ensino de química, para novos horizontes reflexivos, com abordagens que contemplem discussões de CT no espaço escolar. O que provoca, oposição a abordagem tradicional de conteudista para que “uma nova compreensão da ciência, mais real e mais dinâmica e, ao mesmo tempo, menos dogmática e menos neutra, refletindo as relações e interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” (FERNANDES; PIRES; IGLESIAS, 2018, p. 877).

Com o avanço da ciência e da tecnologia na contemporaneidade, a sociedade tem sido influenciada por transformações no seu modo de agir, de pensar e como vivem frente aos artefatos da tecnociência. Isso ocasionou nas modificações para abordar no, espaço escolar, como os estudantes conseguem refletir acerca das “mudanças nos níveis econômico, político e social” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

“Assim, ensinar Ciências no contexto contemporâneo deve ir além da mera apresentação de teorias, leis e conceitos científicos, implicando a reflexão sobre o que estudantes entendem por ciência e tecnologia na sociedade em que vivem” (PÉRES, 2012, p. 32).

Schön (2000), descreveu que a reflexão está relacionada na ação, que possibilita inserir os estudantes até certo grau na sociedade. Corrobora dessa ideia, Souza, Silva e Silva (2013) ao

citar as contribuições de Zeichner (1993) sobre as práticas baseadas na reflexão. Pois sugerem que nesse contexto da reflexão, a prática docente seja como uma troca mútua, que envolva os discentes em situações sociais e concebida como a prática para a reflexão. Para Zanotto, Silveira e Sauer (2016):

Enquanto campo de conhecimento, a Química possibilita expandir a concepção da natureza e suas transformações, bem como, compreender as relações dos avanços científicos, tecnológicos e suas implicações na sociedade. Sendo assim, entende-se que o conhecimento químico é necessário para que o cidadão possa agir frente a múltiplos eventos do contexto em que se encontra inserido, podendo modificar seu entorno. (ZANOTTO; SILVEIRA; SAUER, 2016, p. 728).

Assim, na caminhada da construção do conhecimento científico se faz necessário, que o fazer docente de química, tenha na sua prática atividades que possibilitem aos alunos da educação básica a reflexão sobre temáticas da perspectiva CTSA. Dessa forma, é fundamental que o futuro docente de química, proponha estratégias de ensino para a abordagem das problemáticas sobre questões éticas e morais da sociedade acerca das problemáticas de CT. Haja visto que, seja essencial que os alunos possam refletir, discutir e colocar seus pontos de vista sobre assuntos como clonagem humana e o desenvolvimento de novos fármacos medicinais embasados nos conhecimentos científicos.

Nesse sentido, é fundamental que o futuro docente de química, desenvolva ações didáticas e metodológicas para abordar a reflexão sobre assuntos da perspectiva CTSA. Atividades em que os alunos reflitam e discutam acerca dos assuntos de cunho tecnocientífico. Por exemplo, refletir quais são os impactos ambientais e sociais gerados, na construção de usinas nucleares para geração de energia. Temáticas da perspectiva CTSA, viabilizam o entendimento e permitem que os alunos promovam as suas reflexões a partir de concepções com base nos conhecimentos da ciência.

Portanto, este trabalho teve como objetivo, investigar como os estudantes do curso de licenciatura em química, que atuam no Programa de Residência Pedagógica, mobilizam seus conhecimentos químicos para elaboração de Sequência Didática Interativa, articulada com as temáticas da perspectiva CTSA para a abordagem da prática reflexiva frente ao fortalecimento da formação cidadã reflexiva dos alunos da educação básica.

A caminhada metodológica

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado, que está em fase de andamento em uma instituição pública federal de ensino superior no município de Dourados/MS. No entanto, os dados apresentados aqui foram finalizados e aptos para divulgação. É importante ressaltar que esse trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), (número do CAEE: 52061621.5.0000.5160), com isso os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

A natureza da pesquisa é de caráter qualitativo embasado nos autores Gil (2002) e Oliveira (2010). Segundo esses autores, a pesquisa qualitativa é aquela que exige o procedimento racional que atenda aos objetivos de investigação do problema que são propostos como seja realizada uma investigação com profundidade para que a interpretação seja validada. Portanto, é essencial o amparo e a fundamentação da literatura nesse procedimento de análises para investigar o objeto de estudo e lançar os dados de forma descritiva (GIL, 2002, OLIVEIRA, 2010).

Em relação aos métodos foi selecionado o estudo de caso, haja visto que “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...]” (GIL, 2002, p. 54).

Teve lócus de pesquisa uma instituição pública federal de ensino superior, que está localizada no município de Dourados, no estado de Mato Grosso do Sul. Contou com a participação de oito integrantes, que desenvolvem atividades no Programa Residência Pedagógica (PRP), da licenciatura em química no ano de 2021 e 2022. Nessa pesquisa, os participantes receberam o pseudônimo de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8. A pesquisa de campo aconteceu no formato remoto com atividades síncronas, mediada pelas tecnologias e a utilização da internet, em função do cenário da pandemia do COVID-19 e durou um semestre letivo. Os participantes vivenciaram um Ciclo Formativo (CF), em que foram trabalhadas e discutidas diversas temáticas da perspectiva CTSA para trabalhar a prática da reflexão. A partir dessa vivência, os participantes elaboraram e apresentaram uma proposta de Sequência Didática Interativa, articulada com as temáticas da perspectiva CTSA para trabalhar a reflexão no espaço escolar para possibilitar o fortalecimento da formação cidadã reflexiva dos alunos da educação básica, caso aplicada.

Os dados foram organizados a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (2021) denominada categoria *a priori* Reflexão na perspectiva CTSA. O material que constituiu o *corpus* foram as propostas de Sequências Didáticas Interativas, elaboradas pelos oito integrantes do subprograma de licenciatura em química do PRP. A partir das Unidades de Registros (UR), foi realizada a categorização até chegar na categoria *a priori* denominada de Reflexão na ação ou nova ação na perspectiva CTSA. As análises e discussão foram realizadas a partir do referencial teórico discutido sobre CTSA e a prática da reflexão.

Resultados e Discussão

A seguir, na figura 1, foram alocadas as unidades de registros que constitui a categoria *a priori* Reflexão na perspectiva CTSA.

Figura 1: Unidades de registro que constitui a Categoria *a priori* Reflexão na perspectiva CTSA.



P1.1 Conceituar e caracterizar a função orgânica ácido carboxílico. **P1.2** Compreender o conceito, as características e como nomear e esquematizar os ácidos carboxílicos e suas reações químicas.

P2.1 Fazer o uso de mapa mental para auxiliar na aprendizagem dos conhecimentos prévios dos alunos. **P2.3** Obter os conhecimentos prévios dos estudantes. **P2.13** A avaliação dessa aula será diagnóstica, referente aos conhecimentos prévios dos alunos. **P2.2** Compreender que a química está em praticamente tudo ao nosso redor. **P2.6** No cotidiano é possível ver a química presente? Cite exemplos.

P3.1 Proporcionar uma visão ampla nos alunos, para que eles saibam da importância da química na sua vida. **P3.6** Perceber o quanto a emissão dos gases altera atmosfera e prejudicava a vida do ser humano. **P3.26** Utilizamos uma situação problema para trazer o cotidiano dos alunos à sala de aula. **P3.27** Tentamos contextualizar o conceito de química com o dia-a-dia dos alunos.

P4.3 História da Tabela Periódica. **P4.7** Abranger um histórico da evolução da Tabela.

P5.1 Será uma atividade para a construção do conhecimento dos estudantes para diferenciar as propriedades periódicas e aperiódicas. **P5.2** Essas atividades constituirão de perguntas usando a perspectiva de CTSA.

P6.1 Do que são feitas as coisas? Uma proposta para o estudo de ligações químicas na perspectiva CTSA. **P6.6** Apresentar a relação entre ligações químicas e a composição dos materiais. **P6.7** Destacar como ocorre os diferentes tipos de químicas na composição de diferentes materiais. **P6.9** Engenheira queniana cria tijolo de plástico até 7 vezes mais forte que o concreto. **P6.15** Vocês conhecem o Prêmio Jovens Campeões da Terra? **P6.20** Todas as ligações ocorrem da mesma maneira?

P7.1 Lixo: tratamentos e disposições finais. **P7.3** Conhecer e compreender quais os diferentes destinos que se dão aos resíduos. **P7.5** Compreender e conhecer a destinação dos resíduos urbanos. **P7.13** Faram uma pesquisa em casa sobre alguns conceitos que envolvem a temática, como por exemplo: o que são resíduos sólidos? O que é lixo? O que é chorume? O que é Aterro Sanitário? **P7.14** Será feita uma observação dos alunos, avaliando os conhecimentos prévios que eles possuem sobre o tema.

P8.7 Será feita apresentação da proposta e as discussões da situação problema. **P8.8** Após a apresentação e a discussão, será feito a explicação o que é um Mapa Conceitual e como construir essa ferramenta. **P8.9** Será solicitado que cada estudante construa uma Mapa Conceitual a partir do tema Saia. **P8.10** O Mapa Conceitual tem por objetivo levantar as concepções prévias dos alunos acerca do tema. **P8.12** Será feito o recolhimento dos Mapas Conceituais construídos pelos alunos e ocorrerá o esclarecimento de dúvidas. **P8.12** O objetivo é avaliar os conhecimentos prévios e não os alunos, portanto nesse momento não haverá avaliação.

Fonte: Os autores.

As análises e discussões preliminares, da categoria *a priori* Reflexão, indicou que sete dos oito participantes do PRP da licenciatura em química (P1, P2, P3, P5, P6, P7 e P8), elaboraram as suas propostas de SDI que contemplou as temáticas da perspectiva CTSA como “Produção do ácido carboxílico e seus impactos sociais e ambientais”; “Fogos de artifícios e seus impactos”; “A chuva ácida e os impactos na agricultura familiar”; “Descarte Irregular do mercúrio nos rios das indústrias de tecidos”; “Do que são feitas as coisas?”, “Lixo: tratamentos e disposições finais”; “Riscos do excesso de sódio na alimentação”. Enquanto a outra proposta de SDI, a de P4, contemplou a abordagem de conteúdos. Esse dado é importante, porque demonstrou que 87,5% dos participantes (sete) do PRP, compreenderam quais temas da perspectiva CTSA são utilizados para promover reflexões com os alunos da educação básica, caso fossem aplicadas. Assim, poderiam permear caminhos didáticos e metodológicos para trabalhar a reflexão no contexto e fortalecer a formação cidadã dos alunos da educação básica.

Foi verificado que os oito participantes desenvolveram a sua proposta de SDI para serem trabalhadas em quatro aulas distintas. Outro dado verificado foi o número de quatro etapas que constituem as SDI e que seriam aplicadas na escola da educação básica. Auler e Delizoicov (1999), detectaram pontos relevantes sobre a possibilidade de professores para trabalhar a Ciência e a Tecnologia, a partir de diferentes espectros:

[...] ensinar ciências através do enfoque CTS permite a compreensão do conhecimento científico de modo contextualizado; permite compreender problemas relacionados ao contexto do aluno; alunos com problemas nas disciplinas de ciências têm aprendido conhecimentos científicos e

tecnológicos úteis a partir deste tipo de curso; o processo educacional está relacionado diretamente com o futuro papel dos estudantes como cidadãos (AULER; DELIZOICOV, 1999, p. 2 – 3).

Para tanto, analisou e discutiu os dois critérios iniciais dessa categoria *a priori*. Esses critérios foram discriminados como o desenvolvimento da SDI: Faz referência a quantidade de aulas estimadas para a SDI planejada, considerando o período mínimo de quatro aulas. 100% = 4 aulas, 75% = 3 aulas, 50% = 2 aulas, 25% = 1 aula, e a frequência: Etapas da SDI: Estima a frequência dos participantes em relação ao número de etapas da SDI, considerando um quantitativo mínimo de quatro etapas. 100% = 4 etapas, 75% = 3 etapas, 50% = 2 etapas, 25% = 1 etapa.

Para o primeiro critério, “Desenvolvimento da SDI”, a análise indicou que sete participantes (cerca de 87,5%) concluiu a elaboração da sua proposta de SDI para um total de quatro aulas, ou seja, atingiram os 100% desse critério, enquanto um participante elaborou a sua proposta de SDI para aplicar em duas aulas, cerca de 50% desse critério cumprido.

Segundo a autora Oliveira (2013), não há um tempo definido e nem um número determinado de aulas para que a SDI seja aplicada. Mas, é necessário que o professor se atente ao seu objetivo, planejamento das etapas e atividades que vão ao encontro da aplicação na metodologia para atingir suas perspectivas do objeto investigado.

Em relação ao segundo critério, Frequência das etapas, a análise possibilitou demonstrar que a maioria dos participantes, aproximadamente, 87,5%, utilizaram quatro etapas na elaboração da sua SDI. Logo, cumpriram com os 100% desse critério. Outro integrante, que corresponde a 12,5% dos participantes, optou por estruturar a sua SDI em duas etapas, cumprindo com 50% desse critério.

A autora Oliveira (2013), após contextualizar as fundamentações da proposta da SDI, propõe a elaboração de uma Sequência Didática Interativa, que pode ser utilizada pelos professores de diferentes áreas do conhecimento no espaço escolar. Nessa proposta da SDI, a autora delineou que, inicialmente, o docente deve definir o tema a ser trabalhado e realizar o levantamento do que os discentes compreendem acerca da temática. Em seguida, sugere que seja elaborada uma síntese, a definição, a partir dos alunos reunidos em grupos de até quatro membros. Posteriormente, um representante fez a leitura da definição que foi construída e montou-se uma nova equipe para elaborar a definição final, síntese mestra, que representa a participação de todos os discentes.

Assim, as propostas das SDI dos sete participantes (P1, P2, P3, P5, P6, P7 e P8), dentro da abordagem de temáticas da perspectiva CTSA, se encaminham para integrar os alunos em discussões, quando o futuro docente de química se utilizar da reflexão na ação ou como nova ação didática/metodológica, fortalecendo a formação cidadã dos alunos da educação básica. Na nossa análise, sete das oito propostas das SDI dos integrantes, podem ser utilizadas no espaço escolar da educação química, enquanto uma proposta não poderá se efetivar. Assim, diante das análises e discussões, temos esse entendimento em relação as propostas da SDI dos integrantes do PRP/UFGD. Enquanto a proposta de P4 não contemplou elementos para a abordagem de temática da perspectiva CTSA, o que inviabiliza a prática reflexiva.

Nessa parte da análise das propostas das SDI dos integrantes, foi observado que o critério “Ação” ou “Nova Ação”, apresentou comportamento crescente nas ações didáticas/metodológicas que foram integradas a SDI em relação a perspectiva CTSA para trabalhar a Reflexão na educação química.



Dessa maneira, dois participantes (25%) cumpriram um quesito (25%) em promover uma ação ou nova ação na sua proposta. Outros três integrantes (37,5%) cumpriram com dois dos quesitos (50%) ou proporem ação ou nova ação. Mais dois participantes (25%) cumpriram com três quesitos (75%) e um participante (12,5%) cumpriu com os quatro quesitos (100%) desse critério.

O olhar para esses dados analisados de maneira coletiva, nos conduziu para observar a heterogeneidade das atitudes dos futuros docentes de química para o seu fazer quando se utilizam da reflexão na ação ou nova ação. Nos proporcionou perceber como eles compreendem acerca da utilização das temáticas na perspectiva CTSA para abordagem na sociedade e ambientais na construção e utilização do conhecimento científico para fortalecer o processo de formação cidadã dos alunos da educação básica na educação química. Para a autora Cruz (2009):

Diferentemente, a reflexão sobre a reflexão-na-ação repousa no ato de pensar sobre a reflexão-na-ação passada, consolidando o entendimento de determinada situação e, desta forma, possibilitando a adoção de uma nova estratégia (CRUZ, 2009, p. 3).

Temos o entendimento de que, ao inserir no seu fazer docente atividades como a Reflexão para uma ação ou nova ação, o futuro docente compreendeu, *a priori*, sobre a sua prática pedagógica de sala de aula. Isso pode ser efetivo quando é articulada com as temáticas da perspectiva CTSA. Assim, o futuro professor de química estar guiando na sua prática pedagógica nas possibilidades didática/metodológica, para que os alunos da educação básica possam se apropriar das situações de CT utilizando os conhecimentos científicos de maneira que estabeleçam reflexões embasadas nesse conhecimento.

Dessa forma, o ato de refletir na ação sobre temáticas da CTSA é essencial pois se encaminha como alternativa para que os estudantes da educação básica se reconheçam na sua própria reflexão e o docente de química perceba a importância de que até certa medida essa ação “favorece a inserção mais consciente dos sujeitos na sociedade” (SOUZA; SILVA; SILVA, 2013, p. 178).

Os autores Fernandes, Pires e Iglesias (2018) destacam que é no modo como a abordagem CTSA opõe-se a um ensino da ciência tradicional e permite adequar os conteúdos programáticos a uma nova compreensão da ciência, mais real e mais dinâmica e, ao mesmo tempo, menos dogmática e menos neutra, refletindo as relações e interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

P6 utilizou a temática *do que são feitas as coisas* fazendo o ancoramento com a perspectiva CTSA para compreender o conteúdo ligações químicas e a problemática da utilização dos plásticos que causam severos danos ambientais no planeta terra. Tem a pretensão de fazer a abordagem introdutória do conceito de ligações químicas, que demonstrou a relação entre ligação química e composição dos materiais, para provocar reflexões nos estudantes e proporcionar olhares mais atentos para essa problemática social e ambiental.

P7 trouxe sua proposta intitulada *Lixo: Tratamentos e disposições finais*. Nesse contexto, ao abordar na sua proposta da SDI essa temática com os alunos da educação básica, visualizamos que a P7 se propôs a despertar nos alunos a reflexão para problemas sociais e cotidianos. Além disso teve a intenção de propiciar a compreensão e conhecer a destinação dos resíduos urbanos, e articular ações didáticas para que eles distinguiam sobre os diferentes lugares onde são

depositados os resíduos. Tem como pretensão na reflexão das suas ações, oportunizar aos estudantes da EB discussões sobre lixões, aterro sanitário, aterro controlado e incinerações,

P1 abordou a questão dos possíveis impactos ambientais da produção do ácido carboxílico e convidou os estudantes a refletirem sobre essa problemática ambiental. P1 utilizou a estratégia didática de uma atividade para os alunos pesquisar em casa sobre assunto e sobre quais seriam os impactos ambientais. A aplicação dessa atividade requer mais tempo fora da escola, para que os estudantes possam refletir sobre o conteúdo que foi trabalhado e assim construir suas reflexões. A atividade de pesquisar pode conceber aos estudantes quais são os possíveis impactos ambientais que estão relacionados com a produção do ácido carboxílico. Eles podem refletir como utilizar as reações químicas para minimizar os impactos ambientais na sua produção, propor possíveis soluções a partir de alternativas sustentáveis como a utilização de materiais que emitam menos poluentes na atmosfera ou reações químicas que possam neutralizar as substâncias causadoras dos impactos ambientais na atmosfera.

P4 elaborou a sua proposta de SDI mais distanciada da perspectiva CTSA. Deu prioridade a abordagem de conteúdos de química como forma de fazer com que os alunos reflitam sobre a origem da química e seus acontecimentos históricos marcantes. Na análise, não foi identificada temática ligada a perspectiva CTSA.

P3 propôs o tema para a sua proposta ancorada na Chuva ácida (Acidez do solo e a importância do solo para a agricultura familiar). Em sua proposta para trabalhar a reflexão na ação ou nova ação com os alunos da educação básica, a P3 tem a pretensão de que eles percebessem a importância do solo para a agricultura familiar, da química para entender acidez e basicidade do solo, e como corrigir a acidez do solo, a partir da reflexão e a pensarem sobre essas situações.

P2 utilizou os conhecimentos prévios e mapa conceitual para explicar como a química estar presente no dia a dia dos estudantes, como eles podem refletir e despertar percepções sobre esses cenários em que a química se constituiu não só em objetos de madeira, de metal, de polímeros, mas nos três estados físicos na matéria.

P8 propôs na sua proposta de SDI, que os estudantes refletissem sobre o consumo excessivo do cloreto de sódio como questão social e o que os alunos pensam sobre isso no seu cotidiano, utilizou da aplicação de um mapa conceitual para perceber quais são os conhecimentos prévios dos alunos em relação a essa temática.

P5 se utilizou da estratégia dos jogos para compreender o que os estudantes sabem a respeito do assunto de química abordado em sala de aula. Assim, teve a intencionalidade de verificar como os alunos se organizam quando estão trabalhando em grupo, como refletem sobre as problemáticas do dia a dia e como poderiam propor soluções para empresa que despejam dejetos industriais nos rios sem tratamento correto.

Nesse contexto nas compreensões de Moura, Sá e Rabelo (2015), a respeito dos debates e discussões, têm se tornados permanentes na grande maioria das instituições de ensino no mundo todo. Enfatizam que, é realçando a sua pertinência e reforçando a necessidade de seguir o mesmo caminho nas escolas que trabalham a ciência e a tecnologia no cenário nacional. Segundo Zanotto, Silveira e Sauer (2016, p. 728) “sendo assim, entende-se que o conhecimento químico é necessário para que o cidadão possa agir frente a múltiplos eventos do contexto em que se encontra inserido, podendo modificar seu entorno”.

A partir das análises e discussões, podemos nos depreender que as propostas das SDI elaboradas pelos integrantes do PRP, se encaminham para formar futuros alunos da educação básica mais

reflexivos para que tenham a consciência da sua participação e estabelecer seus pontos de vista nas questões sociais e ambientais frente as atividades de CT, caso fossem trabalhadas.

Evidenciamos pontos cruciais que se encaminham para se inferir sobre as propostas, como os alunos da EB são convidados a refletirem como são feitas as coisas, e de que maneira poderiam diminuir a poluição do meio ambiente pelo plástico, discutir sobre a produção do ácido carboxílico, como diminuir o consumo de sal na alimentação, articular ações sobre a problemática do lixo, ações ambientais que possam diminuir a chuva ácida e o tratamento adequado dos resíduos de mercúrio. Os questionamentos que são realizados para que os estudantes da EB em grupo reflitam, a utilização de seminários, quando se pergunta sobre o Brasil e qual posicionamento se tem tomado em relação as questões ambientais, são importantes para trabalhar no espaço escolar. Esses são fortes evidências das propostas dos participantes, em que as suas estratégias didáticas/metodológica conduzem os alunos da educação básica para refletirem sobre questões de CT para fortalecer a formação cidadã no espaço escolar, caso essas propostas fossem aplicadas.

Considerações

Foi constatado que a categoria *a priori* Reflexão na ação ou nova ação, que os participantes elaboraram a sua SDI que contemplaria a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA, caso aplicada. Isso promoveria as discussões no tocante à reflexão para a ação ou nova ação e contribuiria para o fortalecimento da cidadania dos alunos reflexivos da EB. Entretanto, foi averiguado que a maioria das propostas das SDI (sete) apontam caminhos didáticos e metodológicos entrelaçadas com a perspectiva da CTSA, desde a seleção das temáticas, proposta de abordagem e ancoramento com os conteúdos de química.

Dessa maneira, apontamos evidências que direcionam, que a partir das análises, discussões e inferências realizadas da categoria *a priori* Reflexão na ação ou nova na perspectiva da CTSA, que os participantes que atuam no Programa de Residência Pedagógica em Licenciatura em Química, elaboraram propostas de SDI que contribuem e possibilitam trabalhar temáticas da perspectiva da CTSA e fortalecer a formação da cidadania reflexiva dos alunos da educação básica, quando aplicadas.

Podemos evidenciar que essa pesquisa, contribuiu, potencialmente, para a área de Ensino de Ciências e Matemática, ao possibilitar processos de investigação em ensino e aprendizagem para a elaboração e a abordagem de estratégias de ensino como a Sequência Didática Interativa para as aulas de química. Também contribuiu, para que os licenciandos em química, pudessem articular a abordagem de temáticas da perspectiva CTSA com as problemáticas sociais e ambientais das atividades de Ciência e Tecnologia junto aos conteúdos de química para a elaboração de propostas de intervenção escolar para trabalhar a prática reflexiva.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Referências

AULER, D. e DELIZOICOV, D. **Visões de Professores sobre as Interações entre CiênciaTecnologia-Sociedade (CTS). Resumos, II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (II ENPEC).** Vallinhos, 1999. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A08.pdf>.

Acessado em: 10 ago. de 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 5ª edição. Editora Edições 70. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa - Portugal, 2021. p. 281.

CRUZ, M. A. S. **O ensino reflexivo de Donald Schön – um estudo com acadêmicos de um curso de licenciatura em matemática.** Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, 32ª. Reunião Anual, em Caxambu/MG, 2009. Disponível em: <http://32reuniao.anped.org.br/arquivos/posteres/GT19-5458--Int.pdf>. Acessado em: 27 jul. 2021.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciência: fundamentos e métodos.** Colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva - São Paulo: Cortez editora, 2002.

FEITOSA, S. C. S. **A educação de jovens e adultos como possibilidade de libertação do oprimido.** Organizadoras: Francisca Rodrigues Pini e Janaina Abreu. Uni Freire, ano 6, edição 6, dez, 2018. Disponível em: https://paulofreire.org/download/pdf/Revista_Unifreire_28_12_2018.pdf. Acessado em: 10 jan. 2022.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; IGLESIAS, J. D. **Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329347183_Perspetiva_Ciencia_Tecnologia_Sociedade_Ambiente_CTSA_nos_manuais_escolares_portugueses_de_Ciencias_Naturais_do_6_ano_de_escolaridade. Acessado em: 11 ago. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

MOURA, G. T.; SÁ, R. A.; RABELO, J. B. **O ensino de CTSA numa perspectiva de educação crítica.** II Congresso Nacional de Educação – II CONEDU, 2015. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_MD1_SA1_8_ID6003_26082015211327.pdf. Acessado em: 20 out. 2021.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. **Ensinando química: propostas a partir do enfoque CTSA.** Albino Oliveira Nunes Dantas, Josivânia Marisa Dantas (organizadores). São Paulo: Editora da Física, Série: Ensaios de química, 2016.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores.** 2ª reimpressão. Editora Vozes. Petrópolis, RJ, 2019. p. 285.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 3ª edição revista e ampliada. Editora Vozes. Petrópolis, RJ, 2010. p. 232.

PEREIRA, A. S. **Processos formativos de futuros professores de química omo intelectuais transformadores: contribuições da avaliação de ciclo de vida como temática sociocientífica.** 2019. 293.f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181275/pereira_as_dr_bauru.pdf. Acessado em: 22 jun. 2021.



PÉRES, L. F. M. **Ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) a partir de questões sociocientíficas (QSC).** In: *Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores.* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2012. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bd67t/pdf/martinez-9788539303540-01.pdf>. Acessado em: 28 dez. 2021.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. F.; BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio.** *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 23 set. 2021.

SCHÖN, D.A. **Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

SOUZA, A. N.; SILVA, S. A.; SILVA, R. M. A. **Ações reflexivas na prática de ensino de Química.** *Revista Ensaio | Belo Horizonte* | v.15 | n. 01 | p. 175-191 | jan-abr | 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/MLHy458cJn8X4kvBXC5ZM5R/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 03 jun. 2021.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. **Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares.** *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 3, p. 727-740, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/9yjWrqNWN6yrn4rMnKTm3cm/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 13 dez. 2021.