



A PRÁTICA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR COMO CONTEXTO PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE PROJETOS COM ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

João Ricardo Neves da Silva

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Instituto de Física e Química E-mail: jricardo.fisica@unifei.edu.br

Eliane Matesco Cristovão

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Instituto de Matemática e Computação. E-mail: limatesco@unifei.edu.br

Janaina Roberta dos Santos

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Instituto de Recursos Naturais. E-mail: janainasantos@unifei.edu.br

Jane Raquel Silva de Oliveira

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Instituto de Física e Química. E-mail: janeraquel@unifei.edu.br

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma investigação sobre as possibilidades e limites de uma disciplina de Prática de Ensino Interdisciplinar como contexto para a elaboração de propostas de abordagem CTS no ensino de Ciências e Matemática. A disciplina, elaborada e realizada em parceria entre os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química de uma Universidade Pública Federal, visa a integração dos alunos desses cursos em um processo de planejamento, implementação e avaliação de um projeto interdisciplinar temático a ser desenvolvido na escola, sendo a CTS uma das abordagens adotadas pelos licenciandos, de acordo com o tema escolhido, em parceria com a escola. Nesta pesquisa foram analisados os projetos e relatos de aplicação dos licenciandos pertencentes a esta prática de ensino desenvolvidos nas quatro edições da disciplina (2017-2020). A questão “Que aspectos do enfoque CTS são contemplados quando licenciandos de áreas distintas elaboram projetos e os implementam na educação básica?” norteou as análises dos projetos elaborados, das apresentações e das narrativas do processo de implementação. Os resultados demonstram quatro categorias proeminentes de relações construídas pelos licenciandos da abordagem CTS durante os projetos e permite discutir o caráter indisciplinar da formação inicial de professores de ciências e matemática a partir do contexto desta disciplina.

Palavras-chave: Formação de Professores de Ciências, Interdisciplinaridade, CTS, Projetos.

THE INTERDISCIPLINARY TEACHING PRACTICE AS A CONTEXT TO THE CREATION OF PROJECTS PROPOSALS WITH STS FOCUS FOR SCIENCE AND MATH TEACHING

Abstract: This article presents results of an investigation about the possibilities and limits of an Interdisciplinary Teaching Practice subject as a context to the elaboration of proposals for STS approach in Science and Mathematics teaching. The subject developed and carried out in partnership between the teachers education programs in Biological Sciences, Physics, Mathematics and Chemistry of a Federal Public University, aims to integrate the students of these courses in a process of planning, development and evaluating a thematic interdisciplinary project to be developed in the school. STS is one of the approaches adopted by these students, according to the chosen theme, in partnership with



ARTIGO ORIGINAL

the school. In this research, the projects and application reports of the graduate students belonging to this teaching practice were analyzed in the four editions of the discipline (2017-2020). The question "What aspects of the STS approach are covered when graduates from different areas design projects and implement them in basic education?" guided the analysis of the elaborated projects, the presentations and the narratives of the implementation process. The results demonstrate four prominent categories of relationships built by the graduates of the STS approach during the projects and allows to discuss the interdisciplinary character of the initial training of science and mathematics teachers from the context of this discipline.

Keywords: Science Teachers Education, Interdisciplinarity, STS, Projects



ARTIGO ORIGINAL

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta resultados de uma investigação sobre as possibilidades e limites de uma disciplina de Prática de Ensino Interdisciplinar como contexto para a elaboração de propostas de aplicação do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino de Ciências e Matemática. Nesse sentido, a discussão que se propõe a partir dos resultados desta pesquisa está relacionada às potencialidades de um processo formativo de cunho interdisciplinar para a construção de abordagens CTS por futuros professores. A pesquisa é norteadada pela questão “Que aspectos do enfoque CTS são mobilizados quando licenciandos de áreas distintas elaboram e implementam projetos interdisciplinares na educação básica?”

Para ressignificar práticas e construir novos modos de ser e estar na profissão docente é necessário viver experiências e compartilhá-las, ações que são favorecidas quando se estabelecem ambientes colaborativos de formação. Há políticas públicas que incentivam e facilitam esta construção, como o Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid) e o recém-criado Programa Residência Pedagógica (PRP); contudo elas não atingem a todos os futuros professores.

Assim, construir ambientes colaborativos, de articulação entre teoria e prática, e entre escola e universidade, na formação inicial de professores, ainda é um desafio, embora esta ideia já seja preconizada há quase duas décadas no Brasil, conforme o Parecer CNE/CP nº 28/2001 (BRASIL, 2001), ao indicar que a Prática como Componente Curricular (PCC) deve ser entendida como:

uma prática que produz algo no âmbito do ensino [...] ela terá que ser uma atividade tão flexível quanto outros pontos de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos modos

de ser da atividade acadêmico científica. [...] Em articulação intrínseca com o estágio supervisionado e com as atividades de trabalho acadêmico, ela concorre conjuntamente para a formação da identidade do professor como educador. (BRASIL, 2001, p. 9)

Por sua vez, a Resolução nº 2, de 1º de Julho de 2015 (BRASIL, 2015), que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, indica em seu artigo 3º, § 3º, que

A formação docente inicial e continuada para a educação básica constitui processo dinâmico e complexo, direcionado à melhoria permanente da qualidade social da educação e à valorização profissional, devendo ser assumida em regime de colaboração pelos entes federados nos respectivos sistemas de ensino e desenvolvida pelas instituições de educação credenciadas (BRASIL, 2015, p. 4).

Além disso, em seu artigo 5º a Resolução indica que a formação de profissionais do magistério deve ser pautada na articulação entre teoria e prática e pondera sobre a exigência de se considerar a realidade das instituições de educação básica, de modo que se possa promover a “integração e a interdisciplinaridade curricular, dando significado e relevância aos conhecimentos e vivência da realidade social e cultural, consoantes às exigências da educação básica e da educação superior [...]” (BRASIL, 2015, p. 06).

Ademais desta perspectiva de articulação entre teoria e prática, há a defesa proeminente de que a prática como componente curricular, em algum momento, se concentre em aspectos de uma formação de fundamentação interdisciplinar, uma vez que os professores carregam, entre suas tarefas principais, a de trazer a realidade e o cotidiano para a construção dos conhecimentos curriculares.



ARTIGO ORIGINAL

A mais recente diretriz da formação inicial de professores (BRASIL, 2019), continua destacando a importância de uma formação interdisciplinar e em articulação com a educação básica, além de propor um alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Dessa forma, propõe como um dos princípios norteadores para o currículo dos cursos de formação de professores,

aproveitamento dos tempos e espaços da prática nas áreas do conhecimento, nos componentes ou nos campos de experiência, para efetivar o compromisso com as metodologias inovadoras e **os projetos interdisciplinares**, flexibilização curricular, construção de itinerários formativos, projeto de vida dos estudantes, dentre outros (BRASIL, 2019, p. 4, grifo nosso)

Assim, a formação de professores em uma perspectiva interdisciplinar já pode ser considerada como consenso estabelecido, ao menos do ponto de vista das diretrizes curriculares.

Além disso, ao proporcionar aos licenciandos a oportunidade de estruturar processos de ensino baseados na análise de questões reais, como defendem Lavaqui e Batista (2007), podemos trazer para a formação dois aspectos importantes da interdisciplinaridade: a articulação entre as disciplinas do curso e a preparação para o trabalho interdisciplinar na escola.

Assim, com base na argumentação de que a interdisciplinaridade é imprescindível no processo formativo de professores, especialmente de ciências da natureza (Ciências Biológicas, Física e Química) e Matemática, nos toca refletir sobre as maneiras pelas quais essa formação pode ser empreendida estes cursos.

Mozena e Ostermann (2014) refletem sobre a distância entre o discurso oficial da importância da interdisciplinaridade e sobre a efetividade dos

processos de formação para este fim, quando dizem que “não é difícil perceber, no entanto, o quanto os discursos oficiais e os discursos dos especialistas em educação estão longe da sala de aula e da realidade prática dos saberes docentes.” (p. 186). Ainda, apresentam como resultado de pesquisa de revisão bibliográfica, o consenso de que os professores - e sua formação - são peça chave para o sucesso de projetos interdisciplinares.

Nesse sentido, também abstraímos, nesta revisão, que o professor tem um papel fundamental na implementação da interdisciplinaridade. Ela pode ser efetivada por um único professor em sua sala de aula ou pode ser desenvolvida numa metodologia pautada em projetos, embora isso possa significar ações bem diferentes para os autores dos trabalhos. (MOZENA e OSTERMANN, 2014, p. 196)

De acordo com Fourez (1995), em trabalho pioneiro sobre a ideia de interdisciplinaridade, ao se tentar construir uma perspectiva universalizada com base na reunião de conhecimentos em torno de uma determinada situação, acaba-se por dar origem a uma nova forma de conceber essa situação, surgindo uma nova disciplina, que buscará construir uma abordagem diferenciada que se mostre mais adequada e abrangente. Verifica-se, então, a não constituição de uma nova representação na forma de superciência universalizada que dissolve as visões disciplinares (LAVAQUI e BATISTA, 2007, p. 403).

Tais condições deveriam ser garantidas a todo futuro professor em sua formação inicial, mas esta ainda parece ser uma realidade presente em poucas instituições de Ensino Superior.

Nos cursos de licenciatura da universidade onde atuamos, são oferecidos quatro estágios em escolas de Educação Básica, sendo estes de observação e de regência, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Estes estágios



ARTIGO ORIGINAL

possuem uma parte da carga horária, 32h, no formato de disciplinas, cumprida na própria universidade. As Práticas de Ensino, também estão presentes na matriz curricular dos cursos na forma de disciplinas obrigatórias, cuja carga horária é cumprida totalmente na Universidade.

Embora seja proposta, no âmbito das Práticas de Ensino, a discussão de eventos presenciados nas salas de aula durante as atividades de estágio, esta articulação nem sempre é possível, tendo em vista que o professor que conduz a prática de ensino e o estágio geralmente não é o mesmo. Assim, as “práticas praticadas” ainda estão distantes das tendências e orientações, tanto do ponto de vista do que é indicado pelas pesquisas que preconizam a articulação entre as práticas e o estágio, quanto do ponto de vista dos documentos oficiais, quando estes preconizam um regime de colaboração, que no nosso entender, ultrapassa o simples estabelecimento de um convênio de estágio, caminhando na direção de um trabalho colaborativo, de parceria entre universidade e escola.

Entretanto, a conscientização dessa distância tem nos movido na tentativa de diminuí-las. Buscando superar esta problemática e movidos pelo interesse e pela vontade de promover um trabalho mais articulado entre os cursos de licenciatura da universidade, os autores desta pesquisa propuseram uma “Prática de Ensino Interdisciplinar” (PEI). Embora possa parecer contraditório criar uma disciplina para propor um trabalho interdisciplinar, esse foi o caminho encontrado para aproximar os alunos das quatro licenciaturas - Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química - em torno de uma ação de articulação entre teoria e prática e entre escola e universidade, de forma interdisciplinar.

Após quatro anos de experiências com o desenvolvimento de projetos interdisciplinares em conjunto pelos licenciandos dos quatro

cursos, começamos a olhar para os resultados dessa ação, e neste artigo, em especial, voltamos nosso foco para a relação entre essa prática de ensino e a elaboração de projetos com este enfoque pelos licenciandos. Assim, nesta pesquisa, dado o contexto da PEI, objetivou-se o seguinte: Analisar os elementos da abordagem CTS presentes nos projetos interdisciplinares elaborados por licenciandos no contexto da PEI. Assim, este artigo é composto por uma breve descrição da PEI (contexto da pesquisa), dos fundamentos teóricos da disciplina e da pesquisa - interdisciplinaridade e CTS - seguidos da metodologia utilizada na investigação. Finalizamos o artigo com as análises e resultados.

A PRÁTICA DE ENSINO INTERDISCIPLINAR

A ementa da PEI prevê estudos sobre: Aspectos teóricos da Interdisciplinaridade e Interdisciplinaridade em Ciências da Natureza e Matemática; principais abordagens metodológicas para o trabalho Interdisciplinar em sala de aula, tais como CTS (NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006; AULER, 2007), Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (FOUREZ, 1997, RICARDO, 2007) e a Pedagogia de Projetos (PRADO, 2003); e estratégias de avaliação no contexto de projetos Interdisciplinares.

Além disso, são previstos momentos para a elaboração de projetos interdisciplinares em Ciências da Natureza e Matemática, e para socialização e análise crítica dos projetos interdisciplinares propostos. Posteriormente, os projetos elaborados pelos licenciandos são desenvolvidos em escolas de Educação Básica parceiras e seus resultados são analisados e relatados pelos licenciandos por meio de apresentações em slides e narrativas escritas.

São objetivos da PEI: Compreender



ARTIGO ORIGINAL

teoricamente os procedimentos, fundamentações e estrutura das propostas de abordagem interdisciplinar no ensino de ciências da natureza e matemática; Desenvolver projetos temáticos interdisciplinares em grupo; Desenvolver habilidades na aplicação de projetos interdisciplinares no Ensino Médio ou 9º ano do Ensino Fundamental, no qual são abordados conceitos de Ciências Biológicas, Física, Química e Matemática; Promover análise crítica e estudo da própria prática na aplicação de um projeto interdisciplinar na escola.

As aulas ocorrem em um ambiente unificado, agrupando discentes e docentes formadores das quatro licenciaturas em uma mesma sala e horário, para estudar, elaborar, desenvolver e analisar os resultados da aplicação dos projetos nas escolas.

Durante as aulas, buscamos discutir teoricamente os procedimentos, as fundamentações e a estrutura das propostas de abordagem interdisciplinar e orientar o desenvolvimento de projetos temáticos interdisciplinares aplicados no Ensino Médio ou 9º ano do Ensino Fundamental. Os licenciandos se reúnem em grupos em vários momentos para planejar cada uma das etapas do projeto a ser desenvolvido na escola, desde os conteúdos, os recursos, as turmas e as abordagens que serão utilizadas.

Desde que a disciplina foi iniciada, em 2017, os grupos são constituídos a partir de um “líder”, sendo este um discente que se encontra em contato com a escola pública, por meio de Estágios, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência ou do Programa Residência Pedagógica. Cada grupo, formado por licenciandos de pelo menos 2 áreas, elabora um projeto interdisciplinar integrador de todas as áreas necessárias à compreensão da questão temática do projeto. Ao todo, foram

desenvolvidos 32 projetos, sendo 13 com enfoque CTS, identificados com siglas no Quadro 1.

Quadro 1 - Projetos de enfoque CTS.

ID	TÍTULO	ÁREAS LICENCIANDOS
TA	2017 ¹ - Coloque uma pilha na sua consciência	C.B, M, Q
TB	2017 - Floresta Amazônica	C.B, M
TC	2018 - A fotografia sob a perspectiva da Óptica	C.B, M, Q
TD	2020 - SMARTPHONES: você conhece o que está na sua mão?	C.B, M, Q
TE	2018 - Potencialidades e limites do uso do celular	C.B, Q
TF	2018 - Dependência alcóolica: guerra infinita	C.B, F, M, Q
TG	2018 - C.O.N.E.C.T.A.D.O.S	C.B, F, M, Q
TH	2019 - Relações de Poder	C.B, F, M, Q
TI	2019 - Fármacos	C.B, F, M, Q
TJ	2019 - Pluralidade cultural sob uma perspectiva científica	C.B, F, Q
TL	2020 - A Ciência da pandemia	C.B, F, M, Q
TM	2020 - Queimadas nos biomas brasileiros	C.B, F, M, Q
TN	2020 - Transgênicos: produção e impactos	C.B, F, M, Q

Fonte: Os autores.

Todos esses projetos foram analisados sob a perspectiva dos referenciais que versam sobre a abordagem CTS, buscando qualificar os momentos nos quais os licenciandos expressaram elementos desse tipo de abordagem em seus relatos de aplicação.

¹ Neste ano os alunos da Física não participaram da disciplina

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O movimento Ciência Tecnologia e Sociedade – CTS surgiu frente às insatisfações da sociedade diante dos problemas políticos, econômicos e ambientais relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, bem como de questionamentos da concepção tradicional da ciência e da tecnologia, pautadas em modelo linear, descontextualizado e salvacionista. Esse movimento influenciou uma série de propostas educacionais que busca, no enfoque CTS, um caminho para o desenvolvimento do pensamento crítico e da tomada de decisão dos cidadãos frente a questões que envolvam a ciência e tecnologia, favorecendo dessa forma a construção de uma sociedade mais democrática e participativa (AULER, 2007).

Na concepção desta pesquisa, o domínio, por futuros professores de ciências, das abordagens chamadas CTS, é de extrema importância, uma vez que estas estão relacionadas à construção de uma compreensão mais ampla das ciências e de seu papel nas questões que envolvem a vida e o meio ambiente humanos. Ademais, é papel das pesquisas construir conclusões e apresentar resultados sobre as formas pelas quais a formação dos licenciandos para a prática do enfoque CTS em suas aulas podem ser efetivas, tal como pretendemos aqui.

Tanto essa discussão teórica quanto as análises das categorias encontradas é realizada neste artigo com o apoio teórico de Auler (2007), Barbosa e Bazzo (2013), Strieder e Kawamura (2017), Rodríguez e Del Pino (2017), Perez e Lozano (2013), Pérez (2012) Santos e Silva (2020), Nascimento e Linsingen (2006), Alves, Carvalho e Mion (2009), Santiago, Nunes e Alves (2002), Carnio e Carvalho (2014), que são referenciais que discutem os aspectos conceituais das abordagens CTS/CTSA e os processos formativos de professores para estas abordagens.

Conforme Santos e Mortimer (2002), o ensino com enfoque CTS pode ser então caracterizado como aquele nos qual o conteúdo

de ciências é abordado no seu autêntico contexto social e tecnológico, ou seja, os alunos estudam os conteúdos científicos e tecnológicos juntamente com seus aspectos históricos, éticos, político e socioeconômicos. Barbosa e Bazzo (2013) acrescentam ainda que, no ensino CTS, procura-se discutir algumas das limitações e vantagens da ciência e da tecnologia, não no sentido de desqualificá-la, mas para desmistificar ideias errôneas sobre elas, de tal forma que os estudantes possam ampliar sua visão de mundo, analisando informações científicas e tecnológicas de forma crítica e fundamentada.

Strieder e Kawamura (2017) buscaram sistematizar as diversas abordagens e propósitos educacionais sobre CTS identificadas nas pesquisas brasileiras. É importante salientar inclusive que, nos referenciais CTS têm como propósito a compreensão da ciência e do conteúdo da ciência como parte dos conhecimentos necessários para compreender as questões e os problemas do mundo real e da sociedade, e isso se firma principalmente no ensino de ciências e matemática.

No caso deste propósito, o foco passa a ser, não mais o conhecimento científico em si mesmo, mas a compreensão de situações/problemas que fazem parte do cotidiano do aluno. A partir das quais são desenvolvidos questionamentos e posicionamentos em torno do conhecimento e da realidade. (STRIEDER e KAWAMURA, 2017, p. 45)

Rodríguez e Del Pino (2017) citam uma série de atividades e estratégias que têm sido adotadas para trabalhar assuntos CTS, tais como palestras com especialistas, visitas de campo, resolução de problemas, debates, experimentos investigativos, exposições dialogadas, júris simulados, atividades em grupo, estudos de caso, entre outros. Os autores consideram que o enfoque CTS não se constitui como um método ou metodologia de ensino, mas sim como fundamento da prática pedagógica, por meio do qual, amplas e variadas estratégias metodológicas podem ser exploradas conforme as necessidades do contexto escolar.

Há, todavia, um considerável descompasso entre a produção acadêmica e as práticas pedagógicas que se desenvolvem na escola. A reflexão sobre essa lacuna envolve a elaboração de um olhar sobre as concepções de professores sobre esse ensino. (SANTOS e SILVA, 2020, p. 123)

Outro ponto destacado por Rodríguez e Del Pino (2017) diz respeito à importância da abordagem interdisciplinar dos temas a serem estudados. Os autores defendem que os currículos na perspectiva do enfoque CTS, ao serem trabalhados de forma interdisciplinar, são mais facilmente implementados, pois pelo fato de os processos estarem estruturados ao redor de temas sociais, a emergência dos conceitos de diferentes áreas se apresenta de forma quase espontânea.

O princípio de interdisciplinaridade no ensino de Ciências com enfoque CTS resulta em um importante componente para evitar o reducionismo técnico das disciplinas, pois os problemas de ordem científica e tecnológica estão relacionados a várias dimensões sociais. Contudo, a interdisciplinaridade tem o problema de se remeter sempre às disciplinas, sejam experimentais ou sociais, constituindo, na maioria dos casos, uma trava para superar a dimensão transdisciplinar mais rica para entender a ciência em contexto social. Cabe lembrar que a abordagem interdisciplinar pode ser reduzida a juntar conhecimentos específicos de várias disciplinas, contribuindo para a indesejável fragmentação do conhecimento (PEREZ, 2012, p. 15).

Dessa maneira, a natureza interdisciplinar das abordagens CTS é compreendida também de forma teórica e como parte indispensável da formação de professores de ciências e matemática. É com base nesses argumentos que desenvolvemos a análise aqui pretendida, dada a indissociabilidade ocorrida nas práticas desenvolvidas na PEI entre o planejamento de projetos interdisciplinares para a educação básica e a presença do enfoque CTS nesses projetos.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida com base nas produções escritas pelos grupos de licenciandos (projetos e narrativas), ao longo dos quatro semestres de desenvolvimento da PEI. Os grupos de licenciandos foram postos ao desafio de propor um tema, estudar este tema, planejar, executar e avaliar em conjunto um projeto interdisciplinar.

Todo esse processo de construção conjunta ocorreu ao longo da disciplina, tendo inclusive um tempo de 4 semanas para o desenvolvimento dos trabalhos nas escolas. Por fim, os licenciandos produziram relatos contendo o projeto desenvolvido e suas reflexões sobre a aplicação dos mesmos em uma sala de aula real.

Os relatos produzidos por esses licenciandos são o principal objeto de estudo analisado aqui, uma vez que esses documentos devem informar tanto as fundamentações quanto as etapas dos projetos e os relatos detalhados de sua implementação.

Dessa maneira, esses futuros professores devem refletir tanto sobre as ocorrências cotidianas de sala de aula, como sobre a efetiva implementação do projeto interdisciplinar.

Assim, a análise que foi empreendida desses materiais teve como principal foco a categorização dos elementos de abordagem CTS, visando compreender a relação entre esses elementos e a ação de formação de professores proporcionada pela PEI. Nesse sentido, com base nos elementos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977; OLIVEIRA, 2008), os excertos de relato foram categorizados com respeito às relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e também em categorias a posteriori, oriundas da própria leitura dos dados, que focaram especialmente na compreensão estabelecida pelos licenciandos da abordagem CTS no contexto dos projetos interdisciplinares.

Segundo Bardin (1977), a Análise de Conteúdo é “um conjunto de técnicas de análise

das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (p. 42). São etapas da Análise de Conteúdo: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A categorização, que foi o procedimento principal utilizado nas análises desta pesquisa, é uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos” (BARDIN, 1977, p. 117).

Assim, a Análise Categorial é um método que permite a classificação dos elementos de significação constitutivos da mensagem e expressa a totalidade do texto na análise, passando-o por um processo de classificação das ocorrências, segundo presença ou ausência de itens de sentido. A Análise Categorial aqui representa uma consideração de junção e comparação de Unidade de contexto (UC) que, por alguma razão, pode ser agrupada ou comparada. É um movimento próprio do pesquisador, baseado geralmente em referencial teórico. Assim, as categorias foram constituídas com base na perspectiva CTS a partir dos excertos selecionados.

Nesse caso, a categorização foi realizada a posteriori, ou seja, os agrupamentos de excertos com significados comuns foram nomeados a partir da compreensão dos modos de expressão da abordagem CTS, com base na perspectiva teórica adotada. As categorias foram construídas a priori, ou seja, foram nomeadas a partir do significado expresso pelos agrupamentos, após a reunião dos excertos. O Quadro 2 expressa um exemplo do quadro analítico, que foi seguido para

todos os excertos selecionados nos relatos dos licenciandos.

Quadro 2 - Exemplo de quadro analíticos dos excertos encontrados nos relatos dos licenciandos.

EXCERTO	CATEGORIA
<p>“Justamente por serem biocumulativas, ou seja, vão se acumulando no meio ambiente poluindo-o é que surgiu a necessidade do descarte correto de pilhas e baterias usadas. O que não pode ser feito é o descarte desses materiais no lixo comum.” (TA).</p>	<p>Estabelecimento de visão social do conhecimento científico</p>
<p>Também pedimos para que as equipes pesquisassem em pelo menos duas lojas sobre a coleta de pilhas e que anotassem as justificativas dos lojistas sobre a coleta ou não-coleta. No final pedimos para que as equipes trouxessem o máximo de pilhas possível no dia seguinte, pois seria feito uma gincana com eles (TA).</p>	<p>Proposição de ações de abordagem CTS em uma perspectiva interdisciplinar.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir desses recursos metodológicos e tendo a perspectiva teórica dos referenciais sobre abordagem CTS como fundamentação, empreendemos a análise dos excertos encontrados nos relatos dos licenciandos, em busca de compreender que tipo de relações CTS são expressas nesses documentos e que relações elas podem ter com a prática formativa interdisciplinar desenvolvida na PEI.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As categorias presentes nos relatos dos licenciandos e que remetem às fundamentações de perspectiva CTS são apresentadas a seguir com o propósito de analisar a relação entre a prática formativa descrita e seu potencial para a



ARTIGO ORIGINAL

formação de professores de ciências e matemática na abordagem CTS.

Para fins de exposição concisa, são apresentados aqui os exemplos mais representativos das categorias encontradas, de modo que o número de excertos aparentes no Quadro 2 e também os excertos apresentados nas análises de cada categoria não expressam a totalidade dos analisados, mas a representatividade proporcional de excertos em cada categoria.

Optamos por apresentar os resultados gerais da pesquisa ainda no início desta etapa, para que seja possível referenciar os exemplos que serão discutidos no decorrer destas análises. As análises e agrupamentos realizados revelam que há quatro categorias principais que remetem às relações CTS que os licenciandos estabelecem ao longo do desenvolvimento dos projetos na PEI. Essas categorias foram numeradas de 1 a 4, para que sejam melhor discutidas ao longo desta apresentação de dados

1. Escolha de tema possibilitador de relações CTS
2. Integração entre as disciplinas na abordagem do tema
3. Estabelecimento de visão social do conhecimento científico
4. Proposição de ações de abordagem CTS em uma perspectiva interdisciplinar.

Assim, os dados são apresentados na proporção em que aparecem no total das análises, por categorias.

A **Categoria 1** - *Escolha de tema possibilitador de abordagens CTS*, representa os diversos momentos, encontrados nos materiais analisados, nos quais os licenciandos demonstram a construção de um domínio temático CTS, ou seja, quando a escolha dos temas a serem abordados nos projetos reflete a busca por uma perspectiva CTS.

A relevância dessa categoria está no fato de que a percepção do potencial do tema na consecução de uma abordagem CTS é parte muito relevante na construção de uma ação para a formação CTS dos estudantes. Nesse sentido, percebe-se os licenciandos participantes da disciplina promovendo o debate e a escolha do tema tendo dois critérios bastante evidentes: A interdisciplinaridade do tema e o potencial do tema para a apresentação das relações CTS. Os excertos apresentados a seguir demonstram esses momentos.

E1: “Este trabalho tem por objetivo desenvolver uma sequência didática com uma abordagem CTSA com o uso da temática Recursos da Floresta Amazônica para desenvolver o conhecimento ecológico e estatísticos destes alunos.” (TA)

E2: “Solicitando antecipadamente que os mesmos buscassem manchetes de jornais, revistas, internet que remetam ao tema para a realização da etapa seguinte. No laboratório, foram realizadas pesquisas a respeito de temáticas ambientais e exploração sustentável tal como a divisão das equipes para um júri simulado.” (TC)

E3: “Como exemplo, pode-se citar a problemática da utilização inadequada de celulares e tablets por muitos adolescentes, aumentando assim os diagnósticos de moléstias na visão (miopia, hipermetropia, astigmatismo, etc.), fenômenos biológicos tratados na abordagem do grande conteúdo Óptica e que acometem a sociedade em geral, dentro da dinâmica CTSA” (TC)

E4: “Diversos assuntos podem ser debatidos através da exploração dos medicamentos, sejam eles quimicamente ou em relação a aspectos econômicos com ênfase na sua comercialização, bem como no reflexo das doenças e de seus remédios na sociedade. Na escola onde será desenvolvido o projeto, tem ocorrido vários casos de alunos com transtornos mentais, como ansiedade e depressão. Especificamente, a turma em que será desenvolvido demonstrou interesse em



ARTIGO ORIGINAL

trabalhar o tema depressão, que de certo modo, está intimamente ligado aos medicamentos, em vista do atual uso abusivo e automedicação de psicofármacos pela sociedade.” (TF)

E5: “Além destas abordagens, podem ser geradas as seguintes discussões: Descarte inadequado de remédios, que causa problemas ambientais e de saúde em geral; Preconceito relacionado ao uso de certos remédios controlados; Remédios que geram dependência, resultando em grandes lucros para a indústria farmacêutica.” (TF)

E6: “Como proposta inicial, o tema era discutir sobre a matemática indígena, porém haja visto a escassez de material ora online, ora outros meios, que tratavam a respeito desse tema, foram sugeridos discorrer sobre os resultados que uma exploração desenfreada resulta em um ambiente como as florestas e os impactos que essa exploração promove.” (TH)

Os excertos que são parte da Categoria 1 mostrados aqui, apesar de serem representativos e não o total de manifestações expressa nos trabalhos dos licenciandos, demonstra uma relação bastante significativa encontrada em quase todos os trabalhos. A saber, a escolha dos temas com base no seu potencial para a discussão das relações CTS. É possível perceber, como por exemplo em E3 e E5, que os licenciandos fazem a escolha do tema dos seus projetos interdisciplinares na tentativa de justificar que estes permitam a discussão de questões sociais e ambientais.

Essa categoria, que esteve presente na grande maioria dos trabalhos analisados, se constituindo como a maior das quatro em quantidade de excertos, revela um ponto destacável nas discussões metodológicas sobre o enfoque CTS, que é a perspectiva da escolha de temas potenciais para este enfoque. Essa característica é bastante importante do ponto de vista das questões formativas de professores, dado que a habilidade de realizar essa redução temática é parte do que se espera de um professor (a), mesmo que ainda em formação.

A esse respeito, Nascimento e Linsingen (2006), Alves, Carvalho e Mion (2009), Santiago, Nunes e Alves (2020) refletem no sentido de compreender a relevância dos temas, do seu potencial de agregação das questões sociais e ambientais, e da necessidade de que a abordagem temática seja objeto de formação para tal. Nascimento e Linsingen (2006), por exemplo, argumenta que,

A dinâmica da educação problematizadora é operacionalizada por meio da investigação temática (Freire, 1975). É por meio dela que o educador — ou melhor, a equipe interdisciplinar de educadores— se aproxima da realidade dos educandos, identificando os níveis de percepção que os sujeitos têm desta realidade. (p. 105)

Nesse sentido, ao perceber que o desafio formativo proposto para os licenciandos no âmbito da PEI faz com que esses futuros professores expressem suas argumentações sobre a relevância dos temas escolhidos, sendo impelidos a dedicar momentos do planejamento e da execução a essa questão, podemos inferir que há uma relação entre o processo de planejamento conjunto dos projetos interdisciplinares e a construção dessa preocupação com a escolha acertada do tema na perspectiva CTS.

Isso faz aproximar a ação da defesa proposta por Carnio e Carvalho (2014), quando apontam a necessidade de as práticas de formação desenvolvidas nas licenciaturas estimularem a construção temática dessas abordagens.

As reflexões sobre o professor e sua prática correspondem às experiências pedagógicas em que docentes constroem e reconstróem seus conhecimentos (Moreira, 2001), e olhar para a forma de como as licenciaturas desenvolvem estas atividades formativas com os licenciandos e como estes se veem enquanto futuros profissionais é buscar compreender um pouco melhor e colaborar com a produção acadêmica na linha de



ARTIGO ORIGINAL

formação de professores. (CARNIO; CARVALHO, 2014, p. 66)

No nosso entender, a ocorrência substancial da Categoria 1 permite valorizar a prática formativa desenvolvida na PEI como um momento de construção coletiva de temas potencializadores de abordagem CTS. Principalmente por conta de seu caráter eminentemente interdisciplinar, como se expressa na Categoria 2.

A *Categoria 2 - Integração entre as disciplinas na abordagem do tema* também ocorreu de forma destacável ao longo das análises. Isso se deve, naturalmente, à perspectiva da PEI, e da exigência explícita de constituição de um projeto interdisciplinar. Aqui destacamos os momentos nos quais os licenciandos demonstram um processo de integração entre as disciplinas objeto da PEI na construção do projeto interdisciplinar, e mais, como essa integração contribui na evidenciação dos elementos CTS dos projetos.

Esse fato é bastante importante, uma vez que, na perspectiva de Pérez e Lozano (2013)

Por lo tanto, se observa que aunque bimestralmente se plantea el desarrollo de un tema o eje central, estos no son tenidos en cuenta en otro momento, ni se pretende la integración con aspectos contextuales o con diversos tipo de conocimiento, es decir, se hace un abordaje disciplinar y desarticulado. (Perez e Lozano, 2013, p. 122)

E7: “E por se tratar de um projeto interdisciplinar, tentaremos mostrar para os adolescentes que a Biologia, Física, Matemática e Química, estão relacionadas com o nosso tema” (TC).

E8: “Em relação às áreas do conhecimento, o projeto abordou a Química primeiramente para discutir a síntese de moléculas em laboratório em alguns exemplos, justamente o que torna alguns processos mais baratos. A Biologia foi a principal área do conhecimento utilizada, já que foram

discutidos problemas como a poluição ambiental causada por descarte inadequado de remédios, efeitos negativos do automedicamento, funcionamento de antibióticos, antidepressivos e anticoncepcionais. A Matemática surgiu como uma necessidade de conscientizar e orientar os alunos do processo de pesquisa com coleta de dados e análise estatística.” (TF)

E9: “Envolve-se por hora na execução deste projeto as disciplinas de Biologia, Ecologia, Ciências Políticas e Sociais, Matemática para que haja embasamento teórico para o que se pretende atingir por meio de uma discussão simulada por um júri onde estes venham a se opor e a defender a ideia de extração de recursos a partir de ecossistemas como a Floresta Amazônica por empresas estrangeiras.” (TB)

A expressividade desta categoria é bastante relevante quando se trata de compreender a relação deste resultado com a prática formativa implementada pela PEI, que é o caso desta análise.

Como observamos nos excertos apresentados, ao serem colocados diante da tarefa de planejar um projeto interdisciplinar a partir de tema, e mais ainda quando os grupos escolhem dar um enfoque CTS para este projeto, a forma de relação entre as disciplinas deve se dar de uma maneira mais orgânica e voltada para o tema, como discutem, por exemplo, Macedo e Silva (2014) e Strieder e Kawamura (2017). Segundo os primeiros,

Nossa experiência com formação inicial e continuada de professores nos permite indicar que um dos importantes obstáculos para realizar projetos temáticos está, justamente, nas dificuldades existentes em compreender e executar trabalhos educativos contextualizados. (p. 60)

Ou seja, a contextualização, em uma perspectiva de ensino do conteúdo para compreensão do tema, exige dos licenciandos uma articulação dos conhecimentos das suas áreas

dentro do tema proposto. Esses momentos podem ser vistos, por exemplo, quando no excerto E9, se coloca que “Envolve-se por hora na execução deste projeto as disciplinas de Biologia, Ecologia, Ciências Políticas e Sociais, Matemática” Assim, a necessidade posta pela proposta da PEI fez com que alguns grupos expressassem uma articulação dos conteúdos curriculares de suas áreas com vistas à compreensão do tema, o que é uma habilidade importante no processo formativo de professores para o enfoque CTS, como nos resultados de Fernandes e Strieder (2017)

Também, essa distribuição parece não favorecer o diálogo entre os professores das disciplinas das diferentes áreas (humanas, natureza, linguagens e matemática) e isso é apontado como um desafio para a elaboração e desenvolvimento de propostas CTS interdisciplinares. (p. 05)

Sendo assim, os excertos agrupados na Categoria 2 nos possibilitam afirmar que a escolha da abordagem CTS pelos licenciandos para esses projetos propiciou uma necessidade de integração maior entre as disciplinas na construção das aulas e momentos dos projetos, o que impacta sobremaneira na formação desses professores para o trabalho com o enfoque CTS na perspectiva defendida pelos referenciais da área.

Outro aspecto importante na formação dos licenciandos para as abordagens do tipo CTS está na construção da visão social da ciência e na expressão dessa visão nas atividades didáticas propostas. Este aspecto ocorreu também de forma significativa nos trabalhos dos licenciandos, como expresso na Categoria 3.

A **Categoria 3** - Estabelecimento de visão social do conhecimento científico trata de um processo muito significativo no trabalho desenvolvido na PEI, uma vez que essa relação estabelecida valoriza o próprio conhecimento e

também a formação dos futuros professores.

A expressão de uma visão social do conhecimento científico, ou seja, a busca por uma aproximação entre o conhecimento cientificamente produzido e sua relação com aspectos sociais foi apontada em alguns dos trabalhos, sendo importante destacar que essa aproximação é incentivada durante o processo de elaboração dos projetos interdisciplinares que posteriormente são desenvolvidos nas escolas em parceria com os estudantes e professores.

E10: “Baseado em dados como este, a conscientização e sensibilização sobre a sua preservação a partir de alunos nas escolas torna-se de suma importância, uma vez que adquirem conhecimentos sobre assuntos como este criam opiniões e ideologias advindos da construção de sua própria perspectiva da realidade que encontra ecossistemas como a floresta Amazônica” (TB).

E11: “Como a internet está se tornando o centro de tudo, começamos a nos questionar até que ponto isso chegará, pois as relações humanas cada vez mais estão ficando entre os canais eletrônicos, como Facebook, WhatsApp, Instagram, entre outros. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o uso excessivo da internet, computadores, smartphones e jogos, teve um aumento significativo nas últimas décadas, e esse aumento veio associado a casos documentados de consequências negativas para a saúde” (TG).

E12: “Trata-se de uma abordagem que busca apresentar aos alunos a relação entre a ciência, tecnologia e suas implicações na vida cotidiana, de modo que possam perceber a presença da ciência na vida das pessoas e aprender como a ciência atua nas mesmas. Assim, os conhecimentos adquiridos pelos alunos podem ter maior valor cultural e não só o valor puramente científico que, aos olhos das pessoas fora do meio acadêmico e científico, não aparenta ser tão valioso” (TG).

Esse aspecto representado pela Categoria 3 é

de fundamental importância quando se trata das estratégias de formação de professores de ciências e matemática para o enfoque CTS, pois significa a percepção, pelos futuros professores, de um ponto fulcral desta abordagem, como contempla Perez (2012)

Precisamente, Solbes, Vilches e Gil (2001) consideram que professores de Ciências, em sua prática, ignoram as propostas curriculares que incorporam as relações CTSA por considerá-las um desvio dos conteúdos científicos para atender aspectos políticos e ideológicos não compreendidos no marco objetivo da “ciência”. (p. 73)

Ou seja, é de fundamental importância que os conhecimentos científicos, neste caso, sejam compreendidos por aqueles que os ensinarão, como um empreendimento social e não somente como uma sequência de passos que, ao serem executados, retornarão conclusões sobre a natureza das coisas. É nesse sentido que, quando encontramos elementos dessa visão sobre conhecimento científico nos trabalhos dos licenciandos, esses foram destacados em uma categoria.

A Categoria 3, encontrada em quase todos os relatos, mesmo que em menor número, se expressou com bastante ênfase nas justificativas dadas pelos grupos para a escolha dos temas. Isso é importante de ser salientado, pois ainda é necessário que os trabalhos envolvidos com formação de professores para o enfoque CTS caminhem desde a conscientização da importância do tema para a proposta de ações efetivas em projetos que remetam a momentos de construção da visão social da ciência.

Por fim, um conjunto também representativo no trabalho dos licenciandos está ligado a esse aspecto refletido anteriormente, a saber, as propostas práticas de ações e atividades para o enfoque CTS que os projetos e relatos expressaram.

Categoria 4 - Proposição de estratégias de ensino para a promoção do enfoque CTS. Aqui se reuniram aqueles elementos escritos pelos licenciandos que buscaram efetivar em forma de propostas de atividades, lições, tarefas, etc, suas propostas de abordagem CTS.

Como se tratava de um projeto interdisciplinar aplicado na escola, evidentemente esses momentos seriam expressões. Contudo, percebemos que não se concretizou em todos os trabalhos a aplicação efetiva das propostas de relação CTS que os licenciandos desejaram. Isso nos permite discutir, mais a frente, a necessidade de que esses aspectos práticos sejam mais evidenciados nos processos formativos de professores de ciências e matemática. Vejamos os excertos exemplificadores da Categoria 4.

E13: “[...] fora realizado um júri simulando onde uma equipe propunha argumentos visando a importância da exploração capitalista dos recursos naturais advindos da Amazônia. Em oposição, outra equipe teria que levantar argumentos que visava a importância da conservação desses recursos. Buscou-se com essa atividade, promover a conscientização ambiental e senso crítico através da apresentação dos argumentos que deveriam ser rebatidos por outros alunos.” (TB).

E14: “E para finalizar esse dia, pedimos para que os alunos pesquisassem quais os problemas físicos e psicológicos que o uso excessivo da internet/jogos poderia causar, pois essa pesquisa seria discutida na próxima aula do projeto.” (TF).

E22: “E depois, tivemos uma roda de conversa, mostrando para a turma que o uso excessivo pode prejudicar nossa saúde, e nesse momento, falamos de alguns casos de pessoas daqui do nosso país que são viciados e quais os motivos que levaram eles para o vício. Falamos também que na China, por exemplo, há um centro de reabilitação para viciados em jogos se tratarem.” (TF).

E23: “Na segunda aula do dia separamos os alunos presentes em duas equipes, para



ARTIGO ORIGINAL

começarem a construção dos locais de armazenamento das pilhas, para isso, levamos duas caixas de papelão e materiais necessários e deixamos eles à vontade para montarem os ecopontos.” (TA)

Podemos perceber que os licenciandos se utilizam de algumas estratégias que fomentam os aspectos CTS e foram capazes de propô-las em alguns momentos dos projetos.

Metodologias tais como o júri simulado, debate, apresentação de trabalhos, por exemplo, têm sido tipicamente utilizadas em propostas de enfoque CTS, como aponta pesquisa de Marcondes et. al. (2016), ao estudar as características dos materiais instrucionais produzidos por professores para abordagens CTS. Segundo os autores,

Como recursos didáticos, a maioria das unidades privilegia o uso de textos e experimentos. Outros recursos, tais como, debates, simulações de papéis, ações colaborativas, que poderiam desenvolver tomadas de decisões dos alunos não foram valorizados. Tais dificuldades implicam na pouca familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa e inovação didática relativas à abordagem CTSA (p. 295)

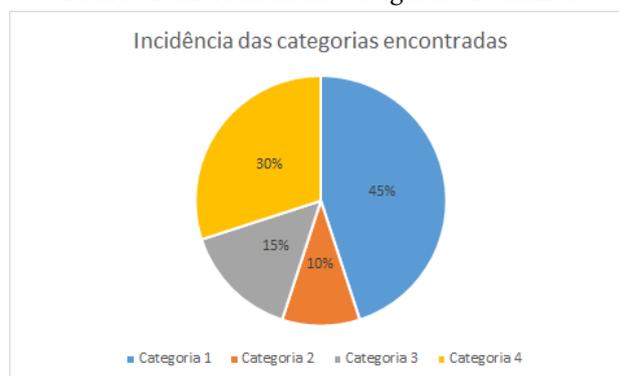
De fato, quando os licenciandos são colocados diante do desafio de elaborar em conjunto projetos interdisciplinares, em algum momento estes se encontrarão com a necessidade de propor estratégias de ensino para o alcance de seus objetivos com relação ao enfoque escolhido. Contudo, observamos que, em boa parte dos relatos, as estratégias de ensino utilizadas para tratar das relações CTS estavam ligadas a aulas expositivas, exibição de vídeos, ou leituras.

Essa constatação nos faz refletir sobre a necessidade de que os cursos de formação de professores, fundamentalmente aqueles na

área de ciências da natureza e matemática, empreendam momentos de formação dessas estratégias de ensino para a consecução dos objetivos da educação CTS. A esse respeito, Marcondes et. al. (2016) também participam ao defenderem que “os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino nessa perspectiva ou questionamentos que envolvam discussões CTSA e, também, pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente.” (p. 296).

Por fim, apenas para fins de compreensão geral dos resultados, uma vez que os excertos trazidos para o texto são representativos, construímos o Gráfico 1, que expressa a incidência de cada uma das quatro categorias discutidas aqui, com seus respectivos tamanhos em relação ao total de excertos analisados.

Gráfico 1: Incidência das categorias de análise



Fonte: Elaboração própria

Com base nesta forma de análise e nas categorias encontradas, pode-se fazer uma compreensão mais geral das relações entre essas categorias e a prática formativa implementada, ou seja, a criação e implementação, em conjunto, de projetos interdisciplinares entre licenciandos em matemática, ciências biológicas, física e química.

Nesse sentido, o que se analisa principalmente é a metodologia de formação de



ARTIGO ORIGINAL

professores implementada na disciplina de PEI como potencial para a compreensão profunda dos aspectos CTS. A esse respeito, concluímos a seguir.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi o de compreender a expressão de elementos da abordagem CTS por licenciandos em Matemática, Física, Química e Ciências Biológicas participantes de uma disciplina de Prática de Ensino Interdisciplinar, visando compreender as possibilidades e limites da prática formativa implementada como contexto para a elaboração de propostas de abordagem CTS no ensino de Ciências e Matemática.

Assim, cabe ressaltar a forma como essa prática formativa foi implementada, constituindo-se de um processo de planejamento, execução na escola e avaliação de projetos interdisciplinares por licenciandos dessas áreas, em conjunto. Todo esse processo foi expresso em forma de projeto e relato de aplicação, que foram os objetos analisados.

A respeito da manifestação de elementos do enfoque CTS nesses materiais, foi possível encontrá-los mais amplamente em quatro categorias principais, que representam, respectivamente, 1. Escolha de tema possibilitador de relações CTS, 2. Integração entre as disciplinas na abordagem do tema; 3. Estabelecimento de visão social do conhecimento científico, e 4. Proposição de ações de abordagem CTS em uma perspectiva interdisciplinar.

Ao discutirmos cada uma das categorias, podemos concluir que o planejamento e execução de projetos interdisciplinares no ambiente escolar permite que os licenciandos se envolvam de uma maneira mais pontual com cada etapa do projeto, dando maior atenção à escolha do tema e à

integração entre as disciplinas a partir do tema.

Foi possível observar, também, que os projetos dos licenciandos expressam momentos de compreensão teórica dos princípios e propósitos da educação CTS, de forma que se pode concluir que a oportunidade de aplicar os estudos em um projeto e a necessidade de produzir um relato reflexivo dessa aplicação faz com que os professores em formação expressem suas concepções do processo formativo focado em CTS.

Ainda, há de se relatar a presença de forma incipiente de uma categoria que se esperava mais abrangente, a saber, a manifestação de estratégias de ensino voltadas ao ensino CTS. A expressão desses excertos ocorreu de forma significativa em poucos trabalhos, o que reforça a necessidade de que os momentos de formação para o enfoque CTS sejam mais voltados também para essas estratégias de ensino e metodologias específicas para o sucesso dessas abordagens.

Por fim, em geral, pode-se avaliar a prática formativa executada na PEI como importante no que se refere à execução de projetos interdisciplinares com enfoque CTS. A junção, em um único espaço de planejamento e ação, de futuros professores de matemática, física, química e biologia, tem feito com que os projetos interdisciplinares planejados expressem de forma mais profunda a relação entre os conteúdos disciplinares e os temas propostos, têm aberto espaço para uma maior integração entre os cursos e também com a escola. Nesse sentido, espera-se poder analisar ainda outros aspectos decorrentes dessa maneira de promover a formação interdisciplinar de futuros professores.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. A. P.; CARVALHO, W. L. P.; MION, R. A. Investigação temática na formação de professores de física e no ensino de física. In:



ARTIGO ORIGINAL

NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Available from SciELO Books,

AULER, D. Enfoque ciência tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

BARBOSA, L. C. A.; BAZZO, W. A. O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 149-161, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP n.º 28/2001**, de 02 de outubro de 2001. Dá nova redação ao Parecer CNE/CP21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n.º 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a

Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 28, p. 115-119, 10 de fev. de 2020.

CARNIO, M. P.; CARVALHO, W. L. P. O tratamento de questões sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos. **Uni-pluriversidad**, v. 14, n. 2, p. 63-71, 2014.

FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, SC. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, SC: ABRAPEC, 2017.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995. (Biblioteca básica)

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica Y Tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires, Argentina. Ediciones Colihue, 1997. 249 p.

LAVAQUI, V.; BATISTA, I. L. Interdisciplinaridade em ensino de ciências e de matemática no ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 399-420, 2007.

MACEDO, C. C.; SILVA, L. F.. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 55-75, 2014.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2016.



ARTIGO ORIGINAL

- MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 16, n. 2, p. 185-206, 2014.
- NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia Revista de Ciências Sociais**, n. 42, 2006.
- OLIVEIRA, D. C. Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. **Rev. enferm. UERJ**, p. 569-576, 2008.
- PÉREZ, L.F.M. **Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores [online]**. São Paulo: Editora UNESP, 2012, 360 p. ISBN 978-85-3930-354-0. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- PÉREZ, L. F. M.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 8, n. 1, p. 23-35, 2013.
- PRADO, M. E. B. B. **Pedagogia de projetos**. Série “Pedagogia de Projetos e Integração de Mídias”- Programa Salto para o Futuro, Setembro, 2003.
- RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v.1, especial, nov. 2007.
- RODRÍGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente. **Investigações em Ensino de Ciências – V24** (2), pp. 90-119, 2019.
- SANTIAGO, D. D. S.; NUNES, A. O; ALVES, L. A. O estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no Brasil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 2, p. 596–615, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252>. Acesso em: 25 maio. 2021.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.
- SANTOS, R. C. S.; SILVA, A. C. T. O que tem sido produzido em teses e dissertações sobre concepções cts em cursos de formação inicial de professores de ciências da natureza. **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 10, n. 2, 2020,
- STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **ALEXANDRIA**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017.