



PERSPECTIVA CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: REFLEXÕES ACERCA DE AÇÕES PEDAGÓGICAS

SANDRA HUNSCHE

Universidade Federal do Pampa. Professora Adjunta. E-mail: sandrahunsche@unipampa.edu.br

ELENIZE RANGEL NICOLETTI

Universidade Federal do Pampa. Professora Adjunta. E-mail:elenizenicoletti@unipampa.edu.br

Resumo: Entendemos que o enfoque Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) se configura elemento fundamental para que as pessoas possam compreender questões centrais que envolvem a vivência em coletividade e agir pelo bem comum. Neste sentido, a escola e por consequência, a formação inicial de professores, possui papel essencial, de modo que defendemos que os futuros professores tenham, já durante a formação inicial, discussões e vivências teórico-práticas que contemplem elementos da abordagem CTS. Objetiva-se com esse trabalho contribuir com formas de inserção da abordagem CTS na formação inicial de professores de ciências. As ações didático-pedagógicas discutidas foram desenvolvidas por duas docentes em componentes curriculares do curso de Ciências Exatas - Licenciatura, do Campus Caçapava do Sul/RS, da Universidade Federal do Pampa. As sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos possuem forte viés interdisciplinar. Este fato é atribuído à própria estrutura curricular do curso, ao permitir que licenciandos de diferentes percursos formativos estejam matriculados ao mesmo tempo na mesma componente. Isso favorece e estimula a proposição de estratégias de ensino com características interdisciplinares, a exemplo do Júri Simulado e a elaboração de sequências didáticas, de forma que, naturalmente, os planejamentos didático-pedagógicos passem a ter um viés interdisciplinar. As possibilidades metodológicas discutidas - elaboração de sequências de atividades e júri simulado - apresentam potencial para inserção de discussões sociocientíficas na formação inicial e conseqüentemente na atuação futura destes profissionais.

Palavras-chave: Sequências Didáticas; Júri Simulado, Formação de Professores.

STS PERSPECTIVE IN INITIAL TEACHER EDUCATION: REFLECTIONS ABOUT PEDAGOGICAL ACTIONS

Abstract: We understand that the Science Technology Society (STS) approach is a fundamental for people to understand central issues that involve collective experience and act for the common good. In this sense, the school and, consequently, the initial training of teachers, has an essential role, so we defend that future teachers have, already during their initial training, theoretical-practical discussions and experiences that include elements of the STS approach. The aim of this work is to contribute with ways of inserting the STS approach in the initial education of science teachers. The didactic-pedagogical actions discussed in this article were developed by two professors in curricular components of the graduation course of Ciências Exatas - Licenciatura, from Campus Caçapava do Sul/RS, Federal University of Pampa. The didactic sequences elaborated by the undergraduates have a strong interdisciplinary bias. This fact is attributed to the course's curricular structure, by allowing graduates from different training paths to be enrolled in the same component at the same time. This favors and encourages the proposition of teaching strategies with interdisciplinary characteristics,

**ARTIGO ORIGINAL**

such as the Simulated Jury and the elaboration of didactic sequences, so that, naturally, the didactic-pedagogical planning starts to have an interdisciplinary bias. The methodological possibilities discussed - elaboration of didactic sequences and a simulated jury - present potential for insertion of socio-scientific discussions in initial training and, consequently, in the future performance of these professionals.

Keywords: Didactic Sequences; Simulated Jury, Teacher Training.

INTRODUÇÃO

Tratar as relações entre Ciência Tecnologia

Sociedade (CTS) se faz cada vez mais necessário no mundo contemporâneo, considerando os avanços tecnológicos que trazem consigo a ideia de mais conforto proporcionado por aparatos e



ARTIGO ORIGINAL

dispositivos técnicos, sem possibilitar, na maioria das vezes, reflexões sobre impactos ambientais, sobre questões sociais e econômicas envolvidas. Além disso, neste enfrentamento da pandemia causada pelo Coronavírus, outras questões se tornaram mais latentes, colocando em xeque a ciência a partir de *fakenews* e de movimentos anti vacinas, por exemplo.

Entendemos que o enfoque CTS se configura elemento fundamental para que as pessoas possam compreender questões centrais que envolvem a vivência em coletividade e agir pelo bem comum. Neste sentido, a escola e por consequência, a formação inicial de professores possui papel essencial, de modo que defendemos que os futuros professores tenham, já durante a formação inicial, discussões e vivências teórico-práticas que contemplem elementos da abordagem CTS.

Assim, buscamos, neste trabalho, responder: de que forma elementos da abordagem CTS podem ser inseridos na formação inicial de professores de ciências?

Objetivamos apresentar e caracterizar as componentes curriculares e as atividades desenvolvidas no âmbito de um curso de licenciatura que forma professores na área de física, química, matemática e ciências naturais, visando apontar: pressupostos da abordagem CTS contemplados nas ações; aspectos que favorecem bem como aqueles que dificultam a implementação dos pressupostos CTS; e contribuições educacionais promovidas junto aos professores em formação.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A partir de meados do século XX, em diferentes partes do mundo, com atenção para países da América do Norte, Europa e América Latina, se desencadeia o movimento Ciência Tecnologia Sociedade. Dentre as motivações,

García, Cerezo e López (1996) destacam a insatisfação quanto aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico e à degradação ambiental, o modelo linear de desenvolvimento e à concepção tradicional da ciência e da tecnologia, baseada na neutralidade científica. A partir do movimento CTS, visa-se questionar, entre outras coisas, as consequências sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Particularmente na América Latina, houve um movimento de crítica ao modelo de política científico-tecnológica, o qual é baseado em países de primeiro mundo e não em consonância com as necessidades regionais (DAGNINO, THOMAS, DAVYT, 2003). Os autores denominam este movimento de Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS).

O movimento CTS repercutiu nas discussões do campo educacional, em que é denominado de enfoque CTS (AULER, 2002; MORAES, ARAÚJO, 2012). No contexto brasileiro, em particular, o enfoque CTS tem suas primeiras pesquisas datadas nos anos 1990, e desde então, crescido em termos de pesquisas acadêmicas assim como em termos de práticas escolares e acadêmicas, principalmente, na formação de professores na área de Ciências.

O crescimento das pesquisas acarretou, conforme destacam Strieder e Kawamura (2017), polissemia do campo CTS na educação científica, relacionada com os espaços pedagógicos que o pesquisador encontra para conduzir seu trabalho. Isso está em consonância com Hunsche (2015), ao conduzir revisão bibliográfica em atas de eventos tendo como foco a formação inicial de professores de física, química e biologia. A autora sinaliza que as práticas que envolvem licenciandos no âmbito da abordagem CTS tem se intensificado a partir de programas como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), pois o espaço favorece iniciativas deste tipo. Além

disso, ressalta que os espaços pedagógicos para o desenvolvimento da abordagem temática com ênfase em CTS tem se reduzido a número limitado de aulas. Hunsche (2015) defende que as ações na formação inicial de professores devam ocorrer de forma mais sistemática durante o curso, de modo a promover o estudo e implementação dos pressupostos teóricos, metodológicos da educação CTS. Nesse sentido, Teixeira (2003) reforça a necessidade de uma modificação do perfil clássico da ação metodológica docente para maior fortalecimento dos princípios CTS no ensino de ciências, ressaltando que a consolidação não depende apenas da reorganização das disciplinas da Educação Básica. O autor acrescenta que a abordagem CTS exige a concepção de um perfil diferenciado de professores, implicando esse compromisso para os cursos de formação de professores; além de formações continuadas sistematizadas (TEIXEIRA, 2003).

Domiciano e Lorenzetti (2019) caracterizaram a produção científica acadêmica sobre educação CTS com foco na formação inicial de professores no Brasil. A pesquisa, do tipo estado da arte, constatou que as investigações envolvendo a abordagem CTS e formação de professores tiveram início no Brasil em 1995. Os autores identificaram que a maior parte das publicações que apresentavam intervenções nas licenciaturas são ações bem pontuais, reforçando a necessidade de incorporar tais práticas nos currículos.

Marques (2015), ao mapear as propostas elaboradas e implementadas sob o enfoque CTS no Ensino Médio, em anais dos principais eventos da área de Ensino de Ciências, constatou ações desenvolvidas no âmbito da formação inicial, enfatizando a importância de atividades dessa natureza em um período que os futuros professores estão moldando a sua prática, demonstrando, assim, que os resultados poderão ser sentidos a longo prazo. Trabalhos como esse,

que envolvem intervenções de licenciandos na Educação Básica, tem sido bastante comuns, muitos deles relacionados a programas como o PIBID e o Residência Pedagógica (RP).

Santos e colaboradores (2021) utilizaram abordagem CTSA para contextualizar o ensino dos logaritmos ao implementarem atividades de experimentação com alunos do Ensino Médio. As atividades ocorreram no âmbito do RP e envolveram conhecimentos de química, biologia, geografia e matemática para resolver problemas do cotidiano. Lima e Ribeiro (2020) aplicaram uma sequência de atividades sobre as Leis da Termodinâmica no Ensino Médio, utilizando-se de um debate simulado com enfoque CTS durante o estágio supervisionado. Os autores consideram que a abordagem colabora para o desenvolvimento sociocientífico do aluno, tanto da educação básica quanto do ensino superior.

Embora tradicionalmente haja maior produção de trabalhos na área de Ensino de Física, trabalhos que discutem a abordagem CTS na formação de professores de Biologia (SILVA, 2014; FAGUNDES, 2015; FABRICIO, 2016) e na formação de professores de Química (OLIVEIRA, 2014; SILVA, 2015; MÜNCHEN, 2016) tem aumentado significativamente.

München (2016) investigou, em sua tese, como futuros professores de química inseriram os pressupostos CTS em sequências de atividades, identificando que os licenciandos possuíam conhecimentos incipientes sobre a abordagem CTS. Fagundes (2015), ao investigar uma intervenção realizada na formação inicial de um curso de Ciências Biológicas, pautada nas interações CTS, percebeu que os licenciandos tiveram evoluções nos conhecimentos relacionados às concepções sobre Ciência e Tecnologia.

No âmbito da formação inicial destacam-se os trabalhos que avaliam metodologias e práticas de ensino com abordagem CTS, tais como



ARTIGO ORIGINAL

seqüências didáticas, projetos interdisciplinares; propostas didáticas e metodologias ativas, entre elas o júri simulado (TETZENER et al, 2020; FREITAS; MUNCHEN, 2020; VIEIRA; MELO; BERNARDO, 2014).

CAMINHOS METODOLÓGICOS

CONTEXTO DA PESQUISA

Este trabalho está balizado nas atividades desenvolvidas por duas docentes em componentes curriculares do curso de Ciências Exatas - Licenciatura, do Campus Caçapava do Sul/RS, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

O referido curso se caracteriza pela proposta interdisciplinar, organizada de modo que os futuros professores ingressam em um curso de Ciências Exatas, e escolhem por um percurso formativo dentre Ciências Naturais, Física, Matemática e Química. É importante destacar que são atendidas as diretrizes curriculares específicas para todas as áreas de formação oferecidas. Ou seja, a matriz curricular está organizada de modo que os licenciandos cumpram obrigatoriamente as componentes curriculares específicas da área formativa pretendida, conforme exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais, tendo à disposição as componentes curriculares das demais áreas para cursarem como complementares.

No intuito de integrar os conhecimentos das diferentes áreas, foram propostas pedagógica integrando o conhecimento desta componente ao contexto escolar. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013, p. 104).

Como a ementa era a mesma, cada docente, ao lecionar uma delas, buscava dar conta da ementa dentro da perspectiva de suas pesquisas e ações docentes. A partir de uma

componentes denominadas de Integração das Ciências, oferecidas semestralmente com carga horária de 30 horas. Na primeira versão do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) (UNIPAMPA, 2013) em que esta proposição estava presente, eram sete componentes de Integração das Ciências, cujo objetivo era “Promover, a partir de eixos temáticos pertinentes às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, situações significativas de experiência docente, que exercitem a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade através de metodologias integradoras” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013, p. 104). A ementa, que era a mesma para as sete Integrações das Ciências, estava configurada como:

Ementa: Tendo como uma de suas bases os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio (PCNs e PCNEM), essa componente curricular buscará situações significativas na vivência dos alunos para integrá-las com vários eixos temáticos (Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade), temas transversais (ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural e trabalho e consumo) estudo das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), e aspectos relacionados à Educação Inclusiva e a etnociências. A condução de um aprendizado com essas pretensões formativas, mais do que conhecimentos teóricos científicos e pedagógicos, acumulados nas disciplinas específicas, permitirá desenvolver a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade e outras metodologias integradas. Prática

reformulação do PPC, os docentes entenderam que seria mais interessante atribuir um enfoque particular a cada uma das componentes. Assim, passamos a ter um componente “Integração das Ciências: CTS”, e um “Integração das Ciências: Abordagem de Temas” (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2019), que, direta e indiretamente,

abordam o enfoque CTS, conforme explicitado pelas ementas, de acordo com o descrito no Quadro 1. Neste quadro são destacadas outras componentes do curso que possibilitam/favorecem/proporcionam, de alguma forma, a abordagem CTS, e que fizeram parte do estudo apresentado neste trabalho, conforme apresentado na metodologia.

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa e compreende ações realizadas por duas docentes de um curso de licenciatura em

Ciências Exatas no período de 2016 a 2021. Para a coleta dos dados foram utilizados diferentes instrumentos, como os registros feitos pelas professoras (diário de campo das pesquisadoras); produções dos alunos (pesquisas, apresentações, relatórios, planejamentos de aulas/sequências didáticas e demais atividades); registro fotográfico e gravações em áudio e vídeo¹.

No quadro 1, consta nome das componentes, as respectivas ementas bem como as atividades desenvolvidas em cada componente no período em que, pelo menos uma das autoras deste trabalho, estiveram como docentes das mesmas.

Quadro 1 – Ementas e atividades de cada componente curricular analisada

NOME DA COMPONENTE	EMENTA ²	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
Fundamentos para o Ensino de Física II	Currículo de Física. Abordagem Temática no ensino de Física. Planejamento e elaboração de unidades de Ensino de Física (ênfase teórica e experimental) fundamentada em diferentes perspectivas teórico-metodológicas.	II/2016; II/2017; II/2019: Leitura e discussão de artigos que fundamentam diferentes perspectivas de Abordagem Temática (sendo CTS uma delas). Produção de resenhas e sínteses. Estratégias/metodologias de ensino para a estruturação das sequências didáticas (unidades de ensino). Construção de sequências didáticas balizadas por um tema considerando um dos referenciais teóricos estudados.
Integração das Ciências: abordagem de temas	Estratégias e organização de propostas de ensino balizadas por temas, com viés interdisciplinar, sob diferentes perspectivas, a exemplo de: temas transversais e temas estruturadores; Articulação Freire-CTS; Situação de Estudo; Unidades de aprendizagem; Questões sócio científicas.	II/2020: Leitura e discussão de referenciais teóricos envolvendo propostas de abordagem de tema, sendo CTS uma delas buscando estabelecer relações com a perspectiva freireana. Construção de sequências didáticas, em grupos, balizadas por um tema com um dos vieses estudados.

¹ As gravações foram realizadas com anuência dos estudantes exclusivamente nas componentes que ocorreram em período de atividades de ensino remoto emergenciais - AERES (UNIPAMPA, 2020).

² De acordo com o Projeto Pedagógico de Curso vigente (UNIPAMPA, 2019).

Integração das Ciências: CTS	Considerações históricas do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade; caracterização das diferentes perspectivas da abordagem CTS\CTSA no ensino de ciências; configurações curriculares balizadas pelo enfoque CTS\CTSA; construção de propostas de ensino CTS\CTSA.	<p>II/2018³ - Estudo de referencial sobre abordagem CTS; Análise da BNCC; Elaboração de Esquemas Relacionais a partir de questões problematizadoras; Projeto resolvendo um problema ambiental; Criação de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).</p> <p>II/2019 - Percepção dos estudantes sobre CTS; Atividade de pesquisa: Argumentos favoráveis e contra a Lei de biossegurança; Organização inicial de uma IIR; Discussão de referencial teórico relacionado à metodologia das IIR; Desenvolvimento e apresentação de uma IIR para a Educação Básica; Júri Simulado sobre Clonagem Humana.</p> <p>II/2020 - Elaboração de esquema comparativo entre os diferentes posicionamentos acerca das vacinas contra COVID 19 no Brasil; Sensibilização para temáticas CTS na Educação Básica; Criação de projetos CTS para a escola; Júri Simulado de forma remota com a temática: acidente em uma mineradora.</p>
Integração das Ciências: Popularização e Divulgação da Ciência	Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. Noções de circulação, textualização, divulgação e comunicação científica. Meios de divulgação científica: potencialidades e limitações. Metáforas e Analogias. Categorias de Analogias conforme Curtis & Reigeluth. Modelos de comunicação pública da ciência e tecnologia. Gêneros textuais e textos científicos. Linguagem e terminologia científica. A divulgação científica e suas relações com a educação.	<p>II/2020 - Leitura e discussão de referenciais sobre controvérsias sócio científicas; Produção de vídeo sobre temas controversos; Criação de <i>Card</i> sobre <i>Fake News</i> relacionadas à Covid 19; Elaboração de história para teatro de fantoches para a Educação Infantil.</p>

Fonte: Os autores.

O quadro 1 apresenta um resumo de todas as atividades envolvendo a perspectiva CTS que têm sido realizadas no curso desde 2013. Por questão de espaço, no presente trabalho são discutidas as atividades: Construção de sequências didáticas balizadas por temas CTS e os júris simulados (presencial e remoto).

As sequências didáticas balizadas por temas CTS foram construídas em diferentes componentes curriculares. A primeira delas foi na componente curricular Integração das Ciências (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, 2013), em que estavam matriculados 27

licenciandos. As atividades de planejamento estavam subsidiadas por leitura de referenciais teóricos em CTS, resenhas e discussões em grande grupo. Para a elaboração das sequências didáticas, os alunos foram divididos em grupos de 3 ou 4 licenciandos, de modo que cada grupo fosse composto por licenciandos de percursos formativos diferentes, estimulando a interdisciplinaridade ao pensar o tema. Neste componente, o tema foi escolhido por cada grupo com base em reportagens recentes que cada estudante havia trazido para a aula.

Os temas que emergiram foram: i)

³ Ofertada conforme o PPC vigente naquele ano com o nome de Integração das Ciências III.



ARTIGO ORIGINAL

HIV/AIDS – Clube do Carimbo: reportagem exibida na televisão, que subsidiou a abordagem da Educação Sexual, com adaptações feitas de modo que pudesse ser trabalhada tanto com alunos do ensino fundamental quanto do ensino médio; ii) Drogas, o que elas têm a oferecer: abordou a composição química das drogas lícitas e ilícitas, reações físico-químicas envolvidas no processo de ingestão de drogas, bem como aspectos sociais e econômicos relacionados à produção industrial das drogas lícitas; iii) Tinha uma pedra no meio do caminho, tinha um calcário no meio do caminho: este tema emergiu a partir de reportagens publicadas em jornais locais, por se tratar de uma cidade cuja economia gira, principalmente, em torno de empresas de calcário. Assim, a sequência didática visou possibilitar a compreensão do processo de formação do calcário, suas propriedades e seu processo de extração, dando enfoque em impactos sócio-econômico-ambientais, causados pela extração do calcário; iv) Por que tem água nesta conta de luz?: sequência didática estruturada visando analisar as contas de energia elétrica dos alunos da educação básica, para entender o que de fato está sendo cobrado bem como a relação entre o custo do quilowatt-hora com a crise energética.

No componente Fundamentos para o Ensino de Física II, que é obrigatório apenas para os licenciandos do percurso formativo em Física, os temas que orientam as sequências didáticas não são necessariamente com viés CTS, pois os licenciandos podem optar por um dos referenciais teóricos discutidos. Mesmo assim, em geral um dos temas está balizado pelo enfoque CTS, a exemplo de “Termoelétrica em São Sepé: bom ou ruim?”. A cidade mencionada é a cidade natal da estudante que o propôs, por ser um tema que estava causando polêmica.

Assim, ela elaborou uma sequência didática para discutir aspectos sociais e ambientais envolvidos na construção e manutenção de uma termoelétrica, bem como os conceitos físicos envolvidos no funcionamento. Em outro semestre, foi proposto o tema “Poluição sonora: qual o problema?”, visando discutir os avanços tecnológicos e seus impactos na vida das pessoas, bem como os conceitos físicos necessários para entender o som e sua propagação.

No componente curricular “Integração das Ciências: abordagem de temas” (oferta de ensino remoto), os licenciandos foram divididos em dois grupos de modo que em cada grupo houvesse percursos formativos diferentes (eram apenas 5 matriculados). Os dois temas que emergiram foram: i) cuidados com a radiação; ii) segurança no trânsito.

É importante salientar que estas sequências didáticas foram sendo elaboradas e reelaboradas durante os semestres letivos correspondentes, tendo a todo tempo orientações da docente responsável pelo componente. No entanto, não foram desenvolvidas na educação básica no contexto destas componentes, contudo, elas em geral, se tornam subsídios no momento do Estágio Supervisionado, mediante adaptações.

O júri simulado ocorreu em duas edições, sendo uma das vezes presencial e a outra de forma totalmente remota. A primeira proposta ocorreu no segundo semestre de 2019 e o tema escolhido pelos alunos foi a clonagem humana. A escolha da temática deu-se pois havia sido utilizada em outra atividade da componente e os estudantes sinalizaram interesse em aprofundar mais seus conhecimentos. Utilizaram-se seis períodos para a organização e realização da atividade. Inicialmente, a turma



ARTIGO ORIGINAL

dividiu os papéis, sendo definidos quem seria o réu, os advogados de defesa, o juiz, a promotoria, as testemunhas e os jurados.

O enredo foi elaborado pela professora e baseou-se no filme de ficção de 2005 'A ilha'. Nele, narra-se a história de uma empresa que havia se instalado no interior do RS e, entre outras funções, era responsável por criar clones idênticos às outras pessoas, caso futuramente precisassem de doação de algum órgão, por exemplo. Desse modo, dividiu-se a turma em dois grupos, sendo um a favor das atividades da empresa e o outro contra. Em um segundo momento, sob supervisão da professora, os alunos estudaram a legislação brasileira quanto a Biossegurança e Clonagem reprodutiva, além de elaborarem os quesitos que seriam utilizados no dia do júri. O juiz ficou responsável pela elaboração dos textos utilizados no momento do júri e a professora auxiliou como escrivão.

A professora auxiliou na seleção de materiais que foram utilizados como fonte de pesquisa. Foram convidados outros alunos do curso para participarem como jurados e testemunhas de defesa. Ao todo, participaram 16 alunos, sendo 10 matriculados na componente e outros seis convidados (cinco compondo os jurados e um como testemunha de defesa).

Na segunda edição a temática escolhida foi um acidente com uma mineradora de ferro. O assunto foi escolhido durante uma votação, da qual participaram 12 alunos, sendo nove favoráveis ao tema. Novamente o enredo foi construído pela professora, que se baseou no acidente ocorrido em Mariana (MG). A mineradora fictícia estava localizada no interior do RS e empregava em torno de 10% dos moradores do pequeno município de Ferrúcio. A provocação ao final do texto orientava que

fosse decidido se a Império Mineração poderia reabrir suas atividades após um acidente que havia causado diversos impactos ambientais. Ao todo participaram 20 discentes, sendo 12 devidamente matriculados na componente e outros oito convidados, os quais desempenharam papéis de testemunhas ou jurados. As orientações ocorreram em seis encontros síncronos (de aproximadamente 2 horas) e o júri em um único encontro (2h). Também se utilizou de plataforma institucional para compartilhamento de materiais - o Moodle - e grupo de *Whatsapp* para comunicação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das atividades que foram conduzidas nas componentes curriculares, registradas pelas docentes por meio de reflexões, bem como o olhar sobre o material produzido pelos licenciandos, é possível estabelecer alguns apontamentos e reflexões.

Elaboração das Sequências Didáticas

i) interdisciplinaridade do curso *versus* interdisciplinaridade nas práticas pedagógicas

As sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos possuem forte viés interdisciplinar. Como descrito na seção anterior, neste artigo, nenhuma das práticas desenvolvidas teve o olhar de apenas uma área do conhecimento. Ou seja, nenhuma das sequências didáticas elaboradas e nem as abordagens do júri simulado teve enfoque especificamente em uma área/componente curricular.

Este fato é atribuída, pelas docentes, à própria estrutura curricular do curso, por dois motivos: o fato de termos matriculados em nossas componentes, licenciandos de diferentes percursos formativos, favorece e estimula a proposição de estratégias de ensino com características interdisciplinares, a



ARTIGO ORIGINAL

exemplo do júri simulado e a elaboração de sequências didáticas; e, o fato dos alunos cursarem componentes específicos de diferentes áreas estimula o licenciando a ter uma visão ampla dos conhecimentos científicos, de forma que, naturalmente, os planejamentos didático-pedagógicos passem a ter um viés interdisciplinar.

Por exemplo, ao elaborarem a SD por meio do tema “Drogas, o que elas têm a oferecer?”, a perspectiva interdisciplinar aparece, principalmente, pelo fato do grupo ser constituído por licenciandos com conhecimentos e interesses em áreas distintas. Assim, cada licenciando contribui a partir de sua área, de forma que foram abordados conhecimentos da Biologia (doenças/dependência, efeitos no organismo do ser humano, riscos e malefícios para a saúde), da Química (conhecer a composição química dos componentes); e da Matemática (calcular potenciais econômicos das drogas).

Por outro lado, nas componentes curriculares que são específicos para apenas um percurso formativo, o viés interdisciplinar também aparece. Mesmo quando a SD é elaborada de forma individual, os licenciandos não deixam de atender outras áreas. A exemplo da aluna do percurso formativo Física que cursou Fundamentos para o Ensino de Física II, e abordou o tema a respeito da construção da termelétrica em sua cidade natal. Neste contexto, ela se esforça em buscar contemplar os aspectos que ultrapassam os conceitos da física. O mesmo acontece com outros licenciandos mesmo que não tenham utilizado o viés CTS para construir os planejamentos didático-pedagógicos.

Estas reflexões estão de acordo com os apontamentos de Hunsche (2015), que a partir

de sua pesquisa de doutoramento sinaliza que ementas mais flexíveis de componentes curriculares de cursos de formação de professores permitem e incentivam trabalhos mais sistemáticos em torno de propostas de abordagem temática.

Pode-se sinalizar ainda para o fato de que parece estar havendo mudanças nas concepções e nas práticas dos futuros professores. A necessidade desta mudança de postura por parte dos professores, neste caso, de futuros professores, já era sinalizada por Santos e Mortimer (2002), quando destacavam que não basta inserir temas nos currículos ou elaborar material didático subsidiando o trabalho com temas, se não buscarmos mudanças significativas nas concepções e práticas.

ii) Essencialidade do Referencial teórico para contemplar a tríade CTS

Ao acompanhar os licenciandos nos diferentes componentes curriculares citados neste trabalho, as docentes perceberam que há uma grande dificuldade, por parte dos licenciandos, em contemplar os três elementos da tríade CTS. Ao elaborar as SD, embora haja um cuidado em abordar o tema sob ótica interdisciplinar, contemplar a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade nem sempre foi possível. A Ciência se destaca, em geral.

Neste sentido, entendemos que seja fundamental o estudo e a discussão do referencial teórico constantemente nas componentes curriculares, para evitar que os licenciandos entendam a proposição como metodologia para trabalhar apenas os conhecimentos científicos. Além disso, fica visível o avanço nas compreensões dos pressupostos CTS dos licenciandos à medida que vão cursando as componentes que



ARTIGO ORIGINAL

trabalham esse enfoque. Isso reforça a nossa defesa de que não bastam inserções pontuais, é preciso, por outro lado, retomar as discussões de forma sistemática em várias componentes.

Reconhecemos que precisamos avançar bastante. Contudo, Strieder e Kawamura (2017, p. 29) destacam que “a complexidade intrínseca às questões relacionadas à ciência, à tecnologia e à sociedade certamente dificulta a implementação dos pressupostos do movimento CTS no contexto educacional”. As autoras ressaltam ainda a polissemia presente nos pressupostos CTS poderia “estar relacionada aos espaços pedagógicos que o pesquisador encontra para desenvolver seu trabalho”, que aliado aos encaminhamentos dados nas atividades e discussões estabelecidas, pode influenciar na natureza das propostas elaboradas e acabar não envolvendo necessariamente os três elementos da tríade CTS (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 29).

JÚRI SIMULADO PRESENCIAL E REMOTO

Organizar a mesma atividade de forma presencial e remota, embora em turmas distintas, suscitou discussões interessantes, demonstrando algumas semelhanças e particularidades de cada formato, principalmente relacionadas ao preparo prévio dos alunos. Enquanto no Júri Simulado Presencial (JSP) a temática foi definida já nos primeiros encontros, no Júri Simulado Remoto (JSR) foi necessário agendar um encontro extra apenas para esse fim. Enquanto no JSP todos os papéis foram definidos em comum acordo, no JSR utilizou-se um sorteio para divisão dos grupos, exceto para escolha do papel de juiz, no qual uma discente prontificou-se os demais concordaram.

Freitas e München (2020) e Vieira, Melo e

Bernardo (2014) argumentam que em atividades de júri simulado é benéfico aos alunos atuarem em posições com as quais eles não necessariamente concordam. Ou seja, para os autores é interessante que os alunos busquem argumentos diferentes daqueles relacionados às suas crenças e preconceções. Sadler e Zeidler (2004) defendem a importância da discussão de temas controversas na formulação e na reformulação de opiniões e crenças. De acordo com Santos e Mortimer (2001) o uso da argumentação nas abordagens CTS é uma estratégia que contribui para um ensino que se pautar na construção coesa do conhecimento científico.

Quanto à elaboração dos quesitos, no JSP os grupos contra e a favor da empresa de clonagem apresentaram as perguntas no dia estabelecido. No JSR disponibilizou-se dois períodos para essa finalidade. O argumento dos discentes era que dificilmente encontrariam outro horário para se reunirem. Após esse dia, orientou-se que trabalhassem em documentos compartilhados via e-mail entre cada grupo. Percebeu-se muita dificuldade na elaboração dos argumentos, de ambos os júris, resultado também encontrado por Freitas e München (2020) ao implementarem um júri simulado com professores de química em formação inicial. Vieira, Melo e Bernardo (2014) apontam que ainda existe pouca inserção de atividades baseadas em argumentação nas aulas de ciências, tanto nas escolas quanto na formação de professores. Esse resultado reforça a necessidade da inclusão desse tipo de atividade ainda durante a formação inicial docente. Considerando que a capacidade argumentativa é uma das habilidades promovidas nas abordagens CTS, ressalta-se que o júri simulado, independente do formato aplicado, contribui com a o desenvolvimento da comunicação dos



ARTIGO ORIGINAL

alunos envolvidos.

Quanto às temáticas utilizadas, devido à formação da docente responsável pela componente, foi notável a maior familiaridade com a primeira (Clonagem Humana) do que com a segunda (Acidente em Mineradora). Essa dificuldade influenciou na seleção de materiais de apoio bem como nas orientações que não foram tão aprofundadas. Os discentes envolvidos no JSR buscaram apoio com demais alunos do campus⁴, em especial a discente que representou uma Perita Ambiental. Tetzener et al. (2020) ao implementarem um júri simulado na formação inicial de professores de física destacam o papel de mediador e organizador das discussões que o professor representa. Nesse viés, destaca-se a importância de o docente estar devidamente apropriado do tema definido pela turma.

Quando se considera quais conhecimentos foram relevantes para cada grupo é inegável o quando as relações sociais com a temática ficam em evidência, sendo relevantes principalmente na atuação dos juízes e jurados. No JSP, embora a promotoria e defesa tenham argumentado com embasamentos científicos seus posicionamentos, a decisão levou em conta a atuação das testemunhas. No JSR a representante da mineradora explicou criteriosamente como os impactos ambientais seriam minimizados; a perita ambiental apresentou um laudo corroborando as ações necessárias e, no entanto, juíza e jurados sensibilizaram-se pela história contada pelas testemunhas que haviam perdido familiares. Strieder e Kawamura (2017) destacam que nem sempre os três aspectos estarão em evidência em uma proposta CTS no contexto educacional.

Nossa experiência demonstra a necessidade de discutir mais os aspectos científicos e tecnológicos dos temas, para que embasem os argumentos dos alunos no decorrer das discussões.

Por fim, deve-se ressaltar que o envolvimento dos licenciandos, independente se de forma presencial ou remota, foi perceptível, uma vez que criaram textos baseados na legislação vigente e elaboram argumentos e hipóteses na tentativa de convencer os jurados presentes. Atividades como essa motivam os estudantes a entenderem aspectos relacionados à Ciência, a Tecnologia e a Sociedade que envolvem temas polêmicos como os escolhidos pelos discentes. Concorda-se com Tetzener et al. (2020) ao afirmarem que “o júri simulado na formação inicial de professores pode possibilitar que os licenciandos reconheçam as potencialidades e as limitações deste tipo de atividade para as aulas de ciência” (p. 134). Além disso, incentivam o protagonismo dos estudantes que, por serem professores em formação inicial, poderão incluir práticas semelhantes em suas futuras atuações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, buscamos apresentar e caracterizar ações didático-pedagógicas que contemplavam elementos da abordagem CTS, desenvolvidas em um curso de licenciatura, que visa a formação de professores com ênfase em física, química, matemática ou ciências naturais.

A inserção de elementos do enfoque CTS na formação inicial de professores de ciências é

⁴ O campus Caçapava do Sul da UNIPAMPA concentra os cursos da área de Geociências.



ARTIGO ORIGINAL

possibilitado por diferentes componentes curriculares do curso, apontados pela própria ementa da componente, ou então, por meio das referências bibliográficas. O fato de haver elementos na ementa garante, de alguma forma, que a abordagem ocorra junto aos licenciandos. Outrossim, o fato de haver mais de uma componente curricular que viabilize e incentive a abordagem CTS, torna os resultados junto aos licenciandos mais produtivo. Isto é perceptível nos planejamentos que os mesmos desenvolvem durante os estágios supervisionados, apresentando o viés interdisciplinar e pelo menos, alguns elementos da tríade CTS. Embora as práticas didático-pedagógicas não tenham sido analisadas neste trabalho, aponta-se para a intenção de apresentar esta análise em outro trabalho.

No entanto, ressalta-se que ainda há um caminho a ser trilhado para que os futuros professores passem a atender a tríade, ou seja, abordar na mesma intensidade a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Sinaliza-se que, as sequências didáticas em particular, tem feito com que os licenciandos busquem articular as diferentes áreas do conhecimento, o que pode, de alguma forma, contribuir para a aprendizagem dos conhecimentos científicos por eles mesmos durante o curso.

O júri simulado, tanto desenvolvido presencial ou remotamente, estimularam a construção de argumentos sócio científicos dos envolvidos. A modalidade remota necessita mais tempo para organização e apropriação dos referenciais. Para as próximas edições alguns cuidados devem ser considerados, tais como escolha da temática e sorteio dos personagens, para que todos tenham a oportunidade de confrontar seus conhecimentos.

A instituição na qual ocorreram as intervenções possui carga horária destinada para essas discussões, em componentes curriculares específicos, entretanto, nada impede que os pressupostos CTS articulem-se às demais componentes. As possibilidades metodológicas apresentadas - elaboração de sequências de atividades e júri simulado - apresentam potencial para inserção de discussões sócio científicas na formação inicial e conseqüentemente na atuação futura destes profissionais.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 1v. 257 f. Tese. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2002.
- DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. In: DAGNINO, R.; THOMAS, H. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003. p. 51-95.
- DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **REnCiMa**, v.10, n.5, p.1-21, 2019.
- FABRICIO, T. M. **A cidade educadora e o enfoque CTS: articulações possíveis a partir dos professores de ciências em formação**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.



ARTIGO ORIGINAL

FAGUNDES, S. M. K. **Aspectos científicos, tecnológicos e sociais na construção profissional docente**. 2015. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: química da vida e saúde) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

FREITAS, P. S.; MÜNCHEN, S. A proibição das sacolas plásticas: uma problemática desenvolvida em um júri simulado no Ensino Médio. **Revista Ciência e Ideias**. v. 11, n.1 – Jan/Abril 2020.

GARCÍA, M. I. G.; CERESO, J. A.L; LÓPEZ, L, J. L. *Ciencia, tecnologia y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

HUNSCHE, S. **Docência no Ensino Superior: abordagem temática nas licenciaturas da área de Ciências da Natureza**. 2015. 1v. 277 f. Tese. (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

LIMA, W. S.; RIBEIRO, T. L. Relato de experiência em estágio supervisionado: um estudo sobre as leis da termodinâmica tendo por eixo norteador o motor de combustão interna **Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online**, v. 10, n. 2, 2020.

MARQUES, S. G. **Enfoque CTS no Brasil: olhar sobre as práticas implementadas no Ensino Médio**. 2015. 1v. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura em Ciências Exatas) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2015.

MORAES, J. U. P.; ARAUJO, M. S. T. **O ensino de física e o enfoque CTSA: caminhos**

para uma educação cidadã. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012. 144 p.

MÜNCHEN, S. **A inserção da perspectiva ciência-tecnologia-sociedade na formação inicial de professores de química**. 2016. 1 v.148 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde) — Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

OLIVEIRA, R. D. V. L. D. **Ciência, Tecnologia, Sociedade e Arte? Uma estratégia didática e o estudo de caso de sua contribuição na formação do professor como intelectual transformador**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) — Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, B. R. et al. Relacionando a matemática com outras áreas do conhecimento: uma experiência sobre aplicações de logaritmo no Residência Pedagógica. **Caminhos da Educação Matemática em Revista (Online)/IFS** | v. 11, n.2, 2021.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. v. 2, n. 2, p. 1-23, Dez, 2002.

SADLER, T.; ZEIDLER, D. The morality of socioscientific issues: construal and resolution



ARTIGO ORIGINAL

of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, v. 88, n.1, p. 4-27, 2004.

SILVA, A. D. M. **A licenciatura em química no Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus Nilópolis: concepções, constituição e estrutura**. 2015. 1v. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, M. D. D. **A ambientalização curricular no curso de formação de professores de Ciências e Biologia na percepção dos licenciandos**. 2014. 1v. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TETZENER, A. F., et al. Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão

sociocientífica com futuros professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 127-159, mai./ago. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Exatas - Licenciatura**. 2013. Disponível em: < <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/104> >. Acesso em: 25 jul. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Exatas Licenciatura**. 2019. Disponível em: < <http://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/104> >. Acesso em: 25 jul. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. Norma Operacional Nº 4/2020. **Institui Diretrizes Operacionais para Oferta das Atividades de Ensino Remoto Emergenciais – AERES**. 2020. Disponível em: < https://sites.unipampa.edu.br/prograd/files/2020/08/norma-operacional-n-o-4-2020_diretrizes-operacionais-para-oferta-das-atividades-de-ensino-remoto-emergenciais.pdf >. Acesso em: 25 jul. 2021.

VIEIRA, R. D.; MELO, V. F.; BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: O problema do “gato”. **Revista Ensaio**, v.16. n.3. p. 203-225. Dez. 2014.