

PRESSUPOSTOS DA EDUCAÇÃO CTS EM PROPOSTAS DE ENSINO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

Stefany Cris Pereira¹
Caroline Dorada Pereira Portela²

RESUMO

A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) se configura como uma perspectiva educacional que busca, entre outros elementos, promover uma reflexão sobre aspectos relacionados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, a fim de promover uma educação crítica e encorajar uma cultura de participação mais ampla. Nesta direção, apresenta-se uma pesquisa com predominância qualitativa, na qual foram analisadas propostas de ensino elaboradas por licenciandos em Física no contexto de uma disciplina de Metodologia do Ensino de Física, de um curso de licenciatura em Física de uma universidade pública da região Sul do Brasil. Os resultados indicam que as propostas de ensino analisadas não apresentam todos os pressupostos da Educação CTS sintetizados por Auler (2007), corroborando com Strieder (2012) no que concerne à polissemia da educação CTS, no sentido de que as propostas de ensino apresentam especificidades sobre o conteúdo, temática, métodos de trabalho e avaliação. Reitera-se, portanto, a importância de práticas educativas desta natureza e a necessidade de reflexões e discussões dos pressupostos da Educação CTS no contexto da formação inicial de professores.

Palavras-chave: Educação CTS, licenciatura em Física, metodologia do Ensino de Física, formação de professores.

INTRODUÇÃO

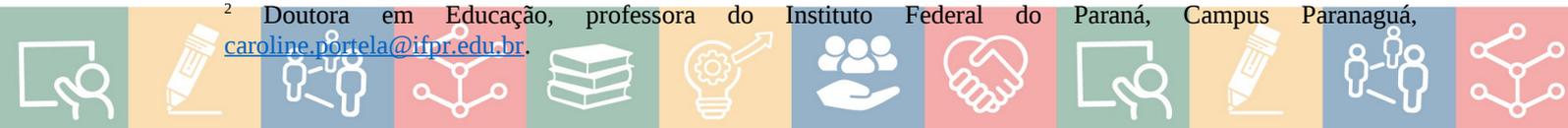
Reconhecemos que a educação crítica tem sido amplamente debatida em trabalhos acadêmicos recentes (Pereira, 2023; Pereira; Portela; Sousa, 2024). Com base nesse panorama, este trabalho visa contribuir para essas discussões ao explorar as possibilidades de práticas educativas CTS na formação crítica de alunos da educação básica.

Sustentamos que a educação CTS representa uma abordagem que promove o desenvolvimento de culturas de participação mais abrangentes em torno de temas relacionados ao avanço da Ciência e Tecnologia (CT), superando a tradicional visão tecnocrática associada a esse desenvolvimento (Auler, 2007; Rosa, 2019; Pereira, 2023).

Como não é possível estabelecer um objetivo único para as práticas dessa natureza, Auler (2007) apresenta três dimensões principais que podem ser contempladas em práticas educativas CTS: Relevância Social dos Temas; Interdisciplinaridade e Democratização dos

¹ Doutoranda do Curso de Doutorado em Educação da Universidade Federal do Paraná - UFPR, stefanycrisp@gmail.com;

² Doutora em Educação, professora do Instituto Federal do Paraná, Campus Paranaguá, caroline.portela@ifpr.edu.br.



Processos Decisórios. Nessa direção, o objetivo deste trabalho é analisar como estes pressupostos se apresentam em propostas de ensino CTS elaboradas/desenvolvidas por licenciandos em Física, no contexto de uma disciplina de Metodologia do Ensino.

METODOLOGIA

A presente pesquisa apresenta-se com predominância qualitativa, caracterizando-se como um estudo de caso (Ludke; André, 1986), no contexto de um curso de licenciatura em Física de uma universidade pública da região Sul do Brasil, mais especificamente na disciplina de Metodologia do Ensino de Física, na qual realizou-se a construção de dados.

Neste trabalho, apresentamos um recorte das análises realizadas em uma pesquisa mais ampla, em propostas de ensino elaboradas por três licenciandos em Física, os quais participaram da disciplina no 1º semestre de 2021, na qual a primeira autora acompanhou algumas aulas em que o referencial CTS foi apresentado aos licenciandos.

Pautamo-nos em Ludke e André (1986) ao ponderar que quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano podem ser considerados documentos. Desta forma, levando em conta que a "análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse" (Ludke; André, 1986, p. 45), o que colabora com o objetivo deste trabalho no que concerne a aproximação dos licenciandos com os pressupostos da Educação CTS.

REFERENCIAL TEÓRICO

No contexto educacional, as propostas de ensino CTS visam principalmente formar cidadãos conscientes das contradições inerentes ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (CT), promovendo uma cultura de participação mais ampla nesse processo. O objetivo é compreender as implicações sociais, ambientais, políticas e econômicas do progresso da CT, superando a visão linear tradicionalmente associada a esse avanço. Portanto, um dos objetivos da educação CTS é promover decisões e discussões mais democráticas, envolvendo a participação da população e não apenas dos especialistas com conhecimento científico, como ocorre nos modelos tecnocráticos (Auler, 2002).



As práticas educativas CTS podem ser estruturadas a partir de diferentes inquietações. Conforme apresentado por Aikenhead (1994), essas práticas têm como base temas de natureza social, que devem integrar elementos da tecnologia para revelar as inter-relações com a ciência. Assim, diversas práticas e atividades educativas podem ser implementadas, buscando atingir objetivos específicos de acordo com cada situação.

Strieder (2012) observa que a Educação CTS é um campo polissêmico, englobando uma ampla gama de atividades, temas e objetivos. No entanto, alguns objetivos e pressupostos da Educação CTS podem ser destacados, como a busca por informações relevantes, tomada de decisões, formação crítica, interdisciplinaridade, revelação da realidade, contextualização, participação social e superação da cultura do silêncio (Auler, 2002; Rosa, 2019; Pereira, 2023).

Os pressupostos do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) discutidos por Auler (2007) são definidos em três dimensões principais: **Relevância Social dos Temas:** Refere-se à necessidade de abordar temas e problemas que sejam socialmente relevantes. Estes temas são escolhidos por sua capacidade de evidenciar as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, além de promover a tomada de decisões informadas pelos alunos. **Interdisciplinaridade:** A interdisciplinaridade envolve a colaboração de diferentes especialistas para analisar os temas, indo além da simples interface entre disciplinas. Isso é fundamental para superar a fragmentação disciplinar e evitar uma abordagem tecnocrática dos problemas sociais. **Democratização dos Processos Decisórios:** Essa dimensão busca incluir mais atores sociais na tomada de decisões relacionadas à ciência e tecnologia, afastando-se de decisões tecnocráticas e promovendo um maior envolvimento democrático da sociedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentaremos uma breve descrição das propostas de ensino elaboradas por três licenciandos em Física, buscando identificar como os pressupostos da Educação CTS são apresentados nelas.

Proposta de ensino de Antônio

A sequência didática do licenciando Antônio é intitulada “Explorando a Rede Elétrica” e foi planejada para alunos do terceiro ano do ensino médio com base nos “Três Momentos Pedagógicos” (3MP) (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).



A proposta utiliza o contexto industrial local para abordar conceitos de eletricidade e energia elétrica, com os conteúdos de eletromagnetismo explorando a matriz energética nacional e estadual em meio às crises hídricas, com ênfase na relevância das usinas termoelétricas.

As atividades incluem uma problematização inicial baseada na observação da infraestrutura elétrica da cidade, seguida pela integração de conhecimentos de física e geografia, embora a colaboração entre disciplinas seja opcional.

Como problematização inicial questiona-se os alunos sobre a paisagem ao redor da escola e da cidade, apontando a presença de redes elétricas de alta e baixa tensão, além da presença de subestações elétricas, transformadores e usina de produção de energia elétrica, assim chamando a atenção dos alunos à proeminência da infraestrutura elétrica na comunidade. Usa-se então o questionamento e a conversa subsequente, que emergirá da problematização, para iniciar a apresentação dos conteúdos (Proposta de ensino Antônio).

Avaliações serão realizadas em três etapas: discussões e produções textuais sobre a matriz energética e métodos de produção de eletricidade; análise do consumo de energia elétrica pelos próprios alunos em suas casas; e uma avaliação escrita tradicional que consolida o aprendizado dos conceitos teóricos e práticos abordados.

Percebemos que a proposta de ensino apresenta dois pressupostos da educação CTS: temática e interdisciplinaridade. Com relação à temática, observamos que ela se apresenta como um tema nacional/global, porém contextualizado a realidade local dos estudantes. E a interdisciplinaridade se apresenta como a inserção da disciplina de geografia nas discussões. Destacamos que o licenciando sugere que estas reflexões sejam realizadas pelo professor(a) de geografia da escola, porém, não sendo obrigatório para a realização das atividades subsequentes.

Quanto à tomada de decisões, percebemos que há uma ausência de atividades desta natureza na prática apresentada, sendo as atividades avaliativas centradas no conteúdo de Física e limitadas a estabelecer relações entre estes e a realidade dos alunos, como por exemplo, identificar o consumo de energia elétrica em suas casas.



O licenciando Carlos apresenta uma proposta de ensino com o seguinte objetivo:

Espera-se que, ao longo da sequência didática, os alunos possam desenvolver habilidades e valores que contribuam para a formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade, que possam apreender os conceitos científicos relacionados ao consumo de energia e às fontes de energia, e, em específico, à geração de energia solar fotovoltaica. Além disso, devem explorar as possibilidades atuais, num contexto econômico e social, da implementação de usinas de painéis solares e reconhecer os impactos sociais das políticas de desenvolvimento tecnológico associados à geração e ao consumo de energia (Proposta de ensino Carlos).

Nesta proposta de ensino que se inicia com uma discussão sobre o texto jornalístico “a lenha ou a fome” de Felipe Aníbal, que retrata a realidade de famílias em fragilidade socioeconômica num bairro da capital onde a prática é proposta, o professor deve realizar a leitura e promover discussões com base em perguntas elaboradas por ele, em seguida iniciar a apresentação dos conteúdos de física e orientar uma pesquisa sobre energia fotovoltaica. Como avaliação e finalização das atividades, os alunos devem produzir materiais de divulgação científica sobre a energia limpa. Neste momento, o licenciando apresenta que o aluno deve tomar decisões:

A escolha do que vão divulgar em suas produções também representa um momento de tomada de decisão por parte dos alunos, elemento importante da abordagem CTS. Os alunos devem imaginar que alguém vai ler o material que eles irão produzir, e para isso devem chamar a atenção do leitor (Proposta de ensino do Carlos).

Entendemos que esta tomada de decisão não se relaciona com a apresentada por Auler (2007), e não se aproxima dos ideais da educação CTS no que concerne a aproximação e reflexões mais amplas sobre os impactos da CT. Dessa forma, destacamos que a temática apresentada pelo licenciando também é de caráter Nacional, porém contextualizada a realidade local dos estudantes, e não é apresentada pelo licenciando a interdisciplinaridade.

Proposta de ensino de Ricardo

A última proposta de ensino que compõe o *corpus* de análise é apresentada pelo licenciado Ricardo. Nesta proposta, o licenciado se propõe a explorar o tema dos aparelhos celulares e sua interação com conceitos técnicos e científicos, utilizando a metodologia dos



3MP. Inicialmente, a introdução ao tema envolve contextualizar os objetivos e explorar os conhecimentos prévios dos alunos sobre celulares através de perguntas instigantes e discussões. O objetivo é obter uma visão geral do entendimento dos alunos e ajustar o conteúdo conforme suas necessidades. Com o objetivo de introduzir um aspecto histórico e social ao tema proposto é sugerida uma atividade de leitura e produção de um resumo de um artigo sobre a história dos celulares no Brasil.

As aulas seguintes aprofundam aspectos técnicos, começando com telas capacitivas e baterias, onde o professor utilizaria imagens, vídeos e experimentos práticos para facilitar a compreensão. Em seguida, a aula abordaria a recepção de sinal e a Gaiola de Faraday, com foco em experimentações práticas para demonstrar princípios físicos fundamentais. O tema dos GPS, satélites e Teoria da Relatividade seriam tratados de forma expositiva e contextualizada, utilizando vídeos e esquemas para explicar conceitos complexos de maneira acessível.

Após essas etapas, uma avaliação teórica seria realizada com questões que abrangem os conteúdos de Física retratados nas aulas. A discussão final abordaria o impacto social e ambiental dos celulares, utilizando textos e relatórios para fomentar um debate cerrado nos conceitos físicos relacionados ao tema. A tarefa final consistiria na elaboração de um texto integrado com o tema “celulares: como afetam a nossa vida?”.

Entendemos que esta proposta de prática apresenta uma temática global, visto que os celulares são aparelhos utilizados cada vez mais no cotidiano das pessoas mundialmente. Não há indicação de interdisciplinaridade e nem de elementos que promovam processo de decisão por parte dos alunos.

Síntese dos resultados

O quadro 1 apresenta uma síntese das análises realizadas com base nas propostas de ensino analisadas. São destacados os seguintes elementos: os licenciandos, o tema da proposta de ensino e os pressupostos da Educação CTS que pudemos identificar em cada uma das propostas.

Quadro 01: Síntese das análises

Licenciando	Tema	Abrangência do tema	Interdisciplinaridade	Processos decisórios
Antônio	Energia	Global/Local	Geografia	Não apresenta
Carlos	Energia	Nacional/Local	Não apresenta	Não apresenta



Ricardo	Celulares	Global	Não apresenta	Não apresenta
---------	-----------	--------	---------------	---------------

Fonte: Autoria própria (2024).

Em todas as propostas apresentadas e analisadas pudemos identificar a temática utilizada. Em duas propostas foi apresentada uma temática nacional/global, porém contextualizada com a realidade local da escola. Na prática do aluno Ricardo é proposto que sejam realizadas relações entre o conteúdo com um tema global (celulares).

Com relação à interdisciplinaridade foi possível identificar que na proposta de prática do licenciando Antônio é sugerido diretamente a participação do(a) professor(a) da disciplina de Geografia. Nas demais propostas de práticas não há menção sobre a intervenção e/ou participação de professores de outras disciplinas.

Identificamos que nenhuma proposta de ensino apresenta atividades que promovam a democratização de processo decisórios. Acreditamos que isto pode estar relacionado ao sentido do ensino de física da matematização e da preparação para o vestibular (Vital; Guerra, 2018) visto que estas percepções influenciam na nossa visão de ensinar física, de forma que há um privilégio por instrumentos de avaliação formais.

Dessa forma, destacamos que todas as propostas de práticas apresentadas são importantes para o ensino de física e promovem reflexões mais amplas sobre os produtos e impactos da CT, porém não é possível identificar a presença de todos os pressupostos destacados por Auler (2007). Consideramos que isso reforça o apresentado por Strieder (2012) no que concerne a polissemia da educação CTS, no sentido de que as práticas apresentam diferentes enfoques para diferentes temáticas, além de diferentes meios de trabalhar estas relações em sala, em maior ou menor nível de criticidade e de reflexões pelos alunos. Porém todas estabelecem o ensino e aprendizagem de física por meio da educação CTS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos estabelecer relações entre as propostas de ensino desenvolvidas por licenciandos em Física no contexto de uma disciplina de metodologia de ensino e a presença dos pressupostos educacionais CTS.



Entendemos que a educação CTS se apresenta como um caminho para o estabelecimento de uma educação crítica e contextualizada com a realidade do estudante e que incentive culturas de participação mais amplas.

Identificamos que as propostas de ensino analisadas não apresentaram todos os pressupostos sintetizados por Auler (2007). Em duas propostas foi apresentada a temática energia, que é de abrangência nacional/global, porém contextualizada com a realidade local da escola.

Com relação à interdisciplinaridade foi possível identificar que apenas em uma proposta é sugerido diretamente a participação do(a) professor(a) de outra área do conhecimento. Identificamos que nenhuma proposta de ensino apresenta atividades que promovam a democratização de processo decisórios.

Concluimos destacando a importância de práticas educativas desta natureza por promoverem reflexões mais amplas sobre os produtos e impactos da CT. Consideramos os resultados obtidos corroboram com Strieder (2012) no que concerne à polissemia da educação CTS, no sentido de que as práticas apresentam especificidades sobre o conteúdo, temática, métodos de trabalho e avaliação.

Ressaltamos a importância de discussões desta natureza no contexto da formação inicial de professores, visto o potencial formativo que a educação CTS tem no que concerne à formação crítica e contextualizada dos estudantes, além de encorajar culturas de participação mais amplas no contexto da realidade escolar.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, Joan e AIKENHEAD, Glen S. (Eds.). STS education - International perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: 25 jan. 2023.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, v 1, número especial, 2007, não paginado. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI



%C3%8ANCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1. Acesso em 25 jan. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

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

PEREIRA, S. C. **Educação CTS: Perspectivas Socioeducacionais e indícios da construção da autonomia docente da formação inicial de professores de Física**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

PEREIRA, S. C.; PORTELA, C. D. P.; SOUSA, S. Pressupostos da Educação CTS e Perspectivas Socioeducacionais: um estudo com licenciandos em Física. In: 3º ENICTS - Encontro Nacional Interdisciplinar de Ciência, Tecnologia e Sociedade. 2024.

ROSA, S. E. da. **Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação**. 2019. Tese (Doutorado) – Doutorado em Educação em Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39240>. Acesso em: 25 jan. 2023.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) – Instituto de biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: 25 jan. 2023. 201. Acesso em: 25 jan. 2023.

VITAL, A.; GUERRA, A. Os sentidos que os estudantes atribuem ao ensino de Física e à sua abordagem histórica. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 130–154, 2018. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p130. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/867>. Acesso em: 27 jan. 2023.

