



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: realidade, entraves e possibilidades

Autores. Marcelo Bruno Araújo Queiroz, Christiana Andréa Vianna Prudêncio, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Brasil, marcelobrunoqueiroz@gmail.com. Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Brasil, cavprudencio@uesc.br

Tema. Eixo temático 1

Modalidade 1. Ensino Superior

Resumo. A pesquisa objetivou analisar como futuros professores de Ciências e Biologia atendiam a preceitos da Educação CTS ao desenvolverem Sequências Didáticas (SD) no decorrer de uma disciplina na licenciatura. A análise inicia desde a problematização dos conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, até o processo de planejamento e elaboração de planos de aulas. Procedemos uma triangulação de dados por meio de entrevistas, gravações de aulas da disciplina e análise documental das sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos. Os resultados deste recorte, sobre as SD, nos mostram que é possível (e necessário) desenvolvermos uma formação mais crítica, reflexiva e emancipadora, pois a formação inicial tradicional e fragmentada ainda são muito latentes. Defendemos uma formação que valorize a realidade dos alunos como sujeito histórico, que pode e deve desvelar sua própria realidade, que se preocupa com o seu compromisso social e que soluciona problemáticas tomando decisões responsáveis.

Palavras-chave: Professores em formação, educação para cidadania, sequências didáticas, perspectiva curricular.

introdução

A formação de professores de Ciências no Brasil se encontra em constante desenvolvimento, consolidando contribuições no Ensino de Biologia, Química e Física. Pesquisas sobre essa temática (Martínez, 2012; Prudêncio, 2013; Binatto, 2015; München, 2016; Araújo, 2018; Araújo-queiroz, 2019) têm apontado a inserção de propostas curriculares pautadas na abordagem de temas, em particular a Educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), para melhor subsidiar a prática pedagógica dos professores em exercício, bem como inserir na formação inicial propostas inovadoras que visem romper com um ensino canônico e vertical.

A Educação CTS têm contribuído para a formação de professores de Ciências no Brasil desde a década de 1990. Em linhas gerais, essa perspectiva almeja a formação crítica e reflexiva do cidadão em busca da sua autonomia para resolver e discutir problemas sociais impostos pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, bem como ampliar sua participação social para a tomada de decisões (Santos, 2009, 2012; Auler, 2002). Logo, espera-se que a formação de professores seja direcionada ao atendimento dessas premissas.

As discussões sobre essa perspectiva no Brasil almejam propostas de reconfiguração curricular, processos de ensino e aprendizagem com foco na conquista de valores humanísticos, bem como a formação crítica e reflexiva dos envolvidos. Nossas inquietações buscaram responder ao seguinte problema: em que medida os professores de Ciências e Biologia em formação conseguem discutir conceitualmente Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação CTS, além de articularem essa perspectiva em sequências didáticas a partir de textos geradores? Trouxemos nesse espaço alguns resultados sobre o processo de elaboração das sequências didáticas por parte dos futuros professores de Biologia, além disso, discutimos a realidade, os entraves e as possibilidades dessa formação no Brasil. Nesse sentido, nosso objetivo buscou compreender como os licenciandos articulam os elementos da tríade CTS em sequências didáticas na perspectiva CTS.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Educação CTS e formação de professores: um caminho possível em consolidação no Brasil

A recomendação para a formação de professores de Ciências pautada nos preceitos da Educação CTS tem sido alvo de muitas pesquisas de mestrado e doutorado no Brasil (Araújo-queiroz, et al, 2018). München (2016) comenta que apesar de várias pesquisas relacionadas à CTS remeterem à importância de sua inserção na formação docente, seus resultados ainda não se estabeleceram no contexto educacional como prática, a ponto de muitos se perguntarem porque os resultados e discussões da pesquisa acadêmica não tem se difundido na prática no âmbito educacional.

Maldaner (2013) argumenta que a Educação CTS e outras propostas de reorganização curricular ainda não ganharam força porque os professores, em geral, não conhecem seus preceitos, práticas e crenças. Nesse sentido, se faz necessário adaptar as características da formação de professores às necessidades atuais da sociedade, e uma forma de fazer isso é discutir essa formação a partir da Educação CTS (Prudêncio, 2013), compreendida como dialógica e emancipadora.

Um projeto de formação de professores na perspectiva CTS se daria inicialmente com a discussão de seu pressuposto básico para o Ensino de Ciências e Biologia: reorganizar/reconfigurar o currículo vertical para outro que valorize a inclusão de temáticas socialmente relevantes (Araújo-queiroz, 2019; Santos, 2008) e questões sociocientíficas (MARTÍNEZ, 2010), requerendo referenciais progressistas (Teixeira, 2003) e opondo-se ao capitalismo e ao *status quo*.

A formação inicial de professores de Ciências ainda é pautada em métodos que expõem a ciência como linear, dogmática e verdadeira. Prudêncio (2013) constatou uma grande resistência por parte de futuros professores dessas áreas em abandonar a visão fragmentada da Ciência em favor da Educação CTS, resultado também de nossas experiências com essa pesquisa. É nesse ponto de intercessão que precisamos inovar, em busca de uma formação mais significativa e problematizadora para os professores de Ciências envolvidos nesse processo.

A formação de professores de Ciências também se encontra atrelada em um modelo de ciência e tecnologia que se desenvolve como se fosse independente dos fatores sociais, econômicos, culturais e políticos, possibilitando visões neutras, simplistas e descontextualizadas, que serão, por sua vez (e infelizmente), incorporadas às futuras atividades docentes desses profissionais (Araújo-queiroz, 2019).

Essas discussões têm gerado desconforto e incômodo para aqueles que preferem permanecer como transmissores de conceitos, que não problematizam a realidade, e acabam lidando diariamente com planos de aulas que pouco se modificam ao longo do tempo. Formar professores em uma interface CTS significa romper com visões deformadas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade no sentido de problematizar os mitos do desenvolvimento científico-tecnológico (Auler, 2002), discutir teorias e propostas crítico-reflexivas, além de compreender o ensino como prática de liberdade (Freire, 1987).

Para que o ensino na perspectiva da Educação CTS se efetive, a formação de professores deverá partir de referenciais críticos e reflexivos. Uma proposta é aderir os referenciais freireanos, haja visto o comprometimento político do professor com a transformação social, considerando o cenário de desigualdade e buscando construir uma sociedade mais justa e igualitária por meio da Educação (FREIRE, 1996), objetivo veemente da Educação no Brasil e na América-Latina.

Santos (2008) afirma que para isso o professor deverá desenvolver uma postura dialógica em suas aulas buscando, sobretudo, promover debates para que os alunos desenvolvam a autonomia e o empoderamento de suas próprias ideias. Assim, estabelecer um processo formativo nessa perspectiva na formação inicial seria apresentar seus preceitos como potencializadores de uma educação científica humanística que visa à formação para a cidadania e para a participação social.



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Seriam discussões sobre os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas relações, bem como sobre as possibilidades de se trabalhar temáticas socialmente relevantes relacionadas ao conteúdo de Ciências.

Trajetória metodológica: formando professores por meio da Educação CTS

Realizamos uma pesquisa qualitativa (Chizzotti, 2010) com quatro licenciandos (pseudônimos: Bruno, Malena, Raul e Felícia) em Ciências Biológicas em uma Universidade Estadual Brasileira, tendo como campo investigativo a disciplina optativa “Educação CTS e Formação de Professores” com carga horária de 60 horas. O objetivo da disciplina era conduzir os sujeitos a pensarem em abordagens diferenciadas por meio da Educação CTS, no sentido de entenderem o avanço dessa perspectiva em relação aos “métodos” tradicionais que continuam enraizados na prática de diversos professores.

Realizamos uma triangulação de dados (Tuzzo e Braga, 2016; Paranhos, et al, 2016) com três instrumentos: entrevistas semiestruturadas, gravações das interações dos licenciandos nas aulas da disciplina e construção de sequências didáticas na perspectiva CTS, realizadas a partir de textos geradores e de livros didáticos de Biologia. Para a análise das informações utilizamos a Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes e Galiazzi, 2011), uma metodologia que compreende três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Nesse recorte, discutimos a categoria “Sequências didáticas com ênfase CTS”, dialogando sobre as possibilidades para uma formação e um ensino mais justo e igualitário.

Sequências didáticas com ênfase CTS na formação de professores de Ciências e Biologia: realidade, entraves e possibilidades no contexto brasileiro

Durante o processo formativo a elaboração de sequências didáticas (SD) foi uma das propostas mais trabalhadas. Na quarta aula do curso iniciaram-se as atividades de elaboração de SD, direcionadas a partir de um texto gerador [conteúdo com uma situação problema interrelacionado por aspectos científicos, tecnológicos e sociais], sobre a problemática do esgoto das praias de Ilhéus – Bahia, Brasil. Após a leitura, problematizou-se a presença de elementos CTS no texto e seu potencial para um ensino crítico e reflexivo.

Assim, foi solicitado aos sujeitos que elaborassem coletivamente uma SD para o ensino de Ciências e Biologia, considerando os seguintes elementos: tema, conteúdos, objetivos e metodologia. Os mesmos, selecionam o tema Ecologia – bem explícito no texto – para direcionar a SD. Entendemos que o tema poderia ter sido a própria problemática veiculada no texto (esgotos nas praias da cidade), porém, reconhecemos que a escolha por essa grande área como tema não sinaliza prejuízos para a elaboração das aulas em uma perspectiva CTS.

Esta primeira elaboração apresentou elementos importantíssimos trabalhados nas orientações curriculares CTS. Os conteúdos selecionados pelos licenciandos foram organizados da seguinte maneira: **Aula 01** (Cadeia trófica; Nicho; Impacto do lixo e do esgoto); **Aula 02** (Dinâmica do ecossistema aquático; Habitat, nicho e cadeia trófica; Impacto do lixo e do esgoto); **Aula 03** e **Aula 04** (Impacto do lixo e do esgoto; Conservação e sustentabilidade).

Esses conteúdos, para o total de aulas sugeridas pelos licenciandos estão consideráveis, sendo que também valorizam os múltiplos aspectos da problemática apresentada, uma vez que não focam apenas na abordagem dos conceitos científicos. Apesar de os sujeitos considerarem todas essas aulas capazes de evidenciar aspectos CTS, entendemos que os conteúdos das aulas 03 e 04 apresentam maior potencial para discutir aspectos sociais, políticos, éticos, econômicos e ambientais, contribuindo, por meio da problematização, para a construção da cidadania por parte dos indivíduos envolvidos. Ressaltamos,



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

sobretudo, que a dimensão conceitual é necessária ao entendimento dos demais aspectos citados e não pode deixar de ser trabalhada, constitui-se como indispensável na compreensão da questão problematizadora (Santos, 2012).

Em relação aos objetivos (Quadro 01), podemos perceber que os sujeitos têm o cuidado de dinamizá-los de um modo bem interessante. Nas duas aulas iniciais os licenciandos preocupam-se em trabalhar os conteúdos científicos do tema Ecologia relacionados à discussão da temática, subordinando os conteúdos ao tema. Já nas duas últimas aulas eles apresentam claramente o que na educação CTS denominamos como tomada de decisão, essencialmente importante para a formação da cidadania e de sujeitos críticos.

Quadro 01. Objetivos da SD com enfoque CTS elaborada pelos licenciandos.

AULA 1	AULA 2	AULA 3	AULA 4
GERAL: Pensar sobre os impactos socioambientais e aprender os conceitos biológicos.		GERAL: Pensar soluções para os impactos socioambientais;	
ESPECÍFICOS: - Compreender o conceito de nicho e sua aplicação; - Perceber a influência do lixo e esgoto no ecossistema; - Compreender a relação entre cadeia trófica e nicho/habitat.	ESPECÍFICOS: - Relacionar os conceitos de habitat, nicho e cadeia trófica com as problemáticas da aula anterior; - Apresentar a dinâmica do ecossistema aquático;	ESPECÍFICOS: - Refletir sobre possíveis ações imediatas; - Pensar em tecnologias que solucionariam os produtos apresentados;	ESPECÍFICOS: - Refletir sobre questões econômicas, políticas e sociais relacionadas ao uso de tecnologia; - Pensar sobre as tecnologias utilizadas para lidar com as problemáticas socioambientais;

Fonte. dados da pesquisa, (2019).

Percebe-se que os sujeitos conduzem os objetivos das aulas da seguinte forma: **apresenta-se a problemática** (objetivo geral da aula 01 e 02); **o conteúdo que ela direciona** (objetivos específicos da aula 01 e 02); **as possíveis ações cabíveis para que o problema seja solucionado** (objetivos geral e específicos da aula 03) e; **a proposta de tomada de decisão** (objetivos geral e específicos da aula 04) que está alicerçada a partir das soluções indicadas pelos alunos no momento da aula.

Entendemos que esses objetivos estão de acordo para a abordagem do conteúdo proposto e contempla uma perspectiva crítica de Educação CTS. Isso mostra, a priori, as contribuições do processo formativo, uma vez que elucida como os sujeitos se desenvolveram na elaboração da SD a partir de um texto gerador. É nesse sentido que defendemos um planejamento a partir de temáticas socialmente relevantes, o que possibilita maior articulação para as questões multidimensionais da prática social que precisam ser trabalhadas na construção da cidadania no Ensino de Ciências.

Consideramos também as metodologias selecionadas pelos sujeitos em acordo com a perspectiva CTS e com os objetivos indicados, uma vez que não se prendem aos aspectos puramente tradicionais (Quadro 2).

Quadro 02. Metodologias das SD elaboradas pelos licenciandos com enfoque CTS.

AULA 1	AULA 2	AULA 3	AULA 4
- Discussão de um texto;	- Aula expositiva e dialogada;	- Discussão; Dividir a sala em grupos e sugerir aos alunos que pensem em	- Apresentação de trabalhos; Cada grupo apresentará a tecnologia pesquisada, seus



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

AULA 1	AULA 2	AULA 3	AULA 4
Apresentação e leitura do texto que fomentará a discussão com enfoque nas questões ecológicas presentes no texto, além de trabalhar ao longo da atividade os conceitos de habitat, nicho e cadeia trófica.	Abordar os conceitos de habitat, nicho e cadeia trófica e esclarecer a dinâmica do ecossistema aquático, além de retomar as problemáticas anteriores.	soluções imediatas e em longo prazo. É importante deixar os alunos livres para pensarem em soluções, criadas por eles mesmos, discutindo se seriam realmente efetivas.	pontos positivos e negativos e discutirá ao final da atividade sobre o uso dessas tecnologias e as questões sociais, econômicas e políticas relacionadas.

Fonte: dados da pesquisa, (2019).

Outras metodologias poderiam ser pensadas, como as sessões de discussão, solução de problemas, jogos de simulação, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, redação de cartas a autoridades, ação comunitária etc. (Santos e Mortimer, 2000). Essas ações podem ser trabalhadas na prática pedagógica do professor, de acordo com seus critérios.

Consideramos a quantidade de ações propostas adequadas ao planejamento, porém, entendemos que as discussões são amplas e podem causar uma limitação temporal. Sobre esse aspecto, entendemos que uma saída seria deixar evidente o cerne da problemática, os conteúdos científicos advindos desta e as soluções cabíveis para a resolução do problema.

O exercício de planejar para a formação docente é muito importante para o rompimento e a superação de uma visão de ensino pautada apenas na abordagem do conteúdo. A partir daí, os licenciandos podem passar a enxergar a importância das temáticas socialmente relevantes e entenderem que elas podem ser uma via eficaz para a abordagem do conteúdo.

De acordo com a SD elaborada, os licenciandos valorizam a proposição de soluções imediatas e em longo prazo, valorizando o protagonismo dos sujeitos, uma vez que as soluções deveriam ser elencadas por eles mesmos. Essa ação dos licenciandos reflete uma postura crítica e, conseqüentemente, reflexiva, uma vez que eles buscam elucidar a autonomia de seus futuros alunos, contribuindo para sua formação cidadã tanto por meio da tomada de decisão quanto pela avaliação dessa decisão, uma vez que os alunos deveriam discutir se seriam realmente efetivas, aspectos caracterizados como essenciais para Santos e Mortimer (2000).

Analisando essa SD de acordo com a classificação de Aikenhead (1994) para os cursos CTS, a classificamos no nível 5, que consideramos crítico para a abordagem da Educação CTS no contexto brasileiro. Nesse nível, denominado “Ciências por meio de CTS” ou “Ciências enviesada pelo conteúdo CTS”, o conteúdo de CTS organiza o conteúdo tradicional de Ciências e sua sequência, como assim fizeram os licenciandos. É como se a temática socialmente relevante servisse de veículo para organizar o conteúdo. Nesse caso, o conteúdo de Ciências é multidisciplinar, sendo subordinado pelo conteúdo de CTS. Enfatizamos ainda que a efetividade de uma educação científica crítica deve ser direcionada pela problematização (MUENCHEN, 2010) em todo o processo. Em nossa pesquisa ainda não avaliamos essa dimensão, mas entendemos ser a mais relevante para o ensino realizado nas escolas.

É importante ressaltar aqui que o essencial não está em adotar a Educação CTS como perspectiva única para a formação de cidadãos, mas abandonar as práticas de ensino que não contribuem para a formação de um sujeito autônomo e crítico, como aquelas ainda arraigadas no método que valoriza o conteúdo, que é propedêutica e dogmática. Essa é a perspectiva que defendemos para a formação de professores de Ciências no Brasil.

Conclusões

A pesquisa revelou que os licenciandos conseguem atender um planejamento mais aproximado da perspectiva de Educação CTS quando são direcionados por um texto gerador. Por outro lado, ainda retomam os “métodos tradicionais”, como a exposição pura de conceitos, quando não obtém esse direcionamento para a elaboração das SD. É necessário que os professores de Ciências saibam que para além de entender a perspectiva CTS, é necessário conduzi-la no ensino de forma significativa para os sujeitos, buscando aliar a aprendizagem científica à formação cidadã. No contexto brasileiro, a ausência de materiais didáticos, formações docente e propostas de ensino pautados na Educação CTS prejudica o cenário da educação científica crítica, mas entendemos que estamos rompendo com isso a partir das diversas contribuições da comunidade científica, com a diversidade de pesquisas e programas de pós-graduação em Educação/Ensino de Ciências.

Referências bibliográficas

- Aikenhead, G. (1994). *What is STS science teaching?* In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p. 47- 59.
- Araújo, W. (2018). *Uma prática dialógica com aproximações da Educação CTS: propostas emancipatórias no estágio dos licenciandos em Ciências Biológicas.* (244f). Tese de Doutorado – Universidade de Brasília (UnB), Brasília.
- Araújo-queiroz, M. (2019). *Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: contributos e articulações para futuras práticas pedagógicas.* (140f) Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus – Bahia.
- Auler, D. (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências.* Tese de Doutorado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: CED/UFSC.
- Binatto, P. (2015) *Enfoque CTS na formação reflexiva de futuros professores de biologia: possibilidade, desafios e contribuições.* Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Jequié – Bahia.
- Chizzotti, A. (2010). *Pesquisa em ciências humanas e sociais.* 11. ed. São Paulo: Cortez.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido.* Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Maldaner, O. (2013). *Formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador.* Ijuí: Ed. Unijuí.
- Martínez L. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores.* São Paulo: Editora Unesp.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. (2011). *Análise Textual Discursiva.* 2ª ed, Editora Injuí.
- Muenchen, C. (2010). *Disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS.* (137f). Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina.
- München, S. (2016). *A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química.* Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Paranhos, R., Figueiredo, D., Rocha, E.; Silva, J., & Freitas, D. (2016). Uma introdução aos métodos mistos. *Sociologias*, 18(42), p. 384-411.
- Prudêncio, C. (2013). *Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação de professores de Ciências/Biologia.* Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Santos, W. (2008) Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria (UFSC)*, p. 109-131.
- Santos, W. (2012). Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v. 9, p. 49-62.
- Santos, W. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, (Salem, Mass. Print), v. 93, p. 361-382.
- Santos, W., & Mortimer, E. (2000) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 02(02), p. 01-23.
- Teixeira, P. (2013). educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do Movimento CTS no Ensino de Ciências. *Ciência & educação*, 09(02), p. 177-190.
- Tuzzo, S., & Braga, C. (2016). O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 04(05), 5.