



ABORDAGEM CTS NA FORMAÇÃO DOCENTE EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA LEGAL: CONCEPÇÕES PRESENTES NOS PROJETOS PEDAGÓGICOS

MARCOS VINÍCIUS FERREIRA VILELA

Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: marcos.vilela@ufg.br

LEANDRO CARBO

Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). E-mail: leandro.carbo@ifmt.edu.br

CLEUSA SUZANA OLIVEIRA DE ARAUJO

Universidade do Estado do Amazonas (UEA). E-mail: cleusasuzana.araujo@gmail.com

Resumo: A renovação no modo de ensinar e aprender os conteúdos científicos torna-se cada vez mais urgente em decorrência das profundas transformações pelas quais passa a sociedade. Todavia, qualquer mudança no ensino de Ciências perpassa pela resignificação no modo como se formam os seus professores. As Licenciaturas em Ciências da Natureza (LCNs) surgiram com o objetivo de formar professores de Ciências em uma perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, esta pesquisa tem o objetivo de investigar como a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) tem sido contemplada e incorporada nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de LCNs ofertadas por instituições públicas sediadas na Amazônia Legal. Nesse ínterim, foi realizada uma pesquisa documental, conforme os pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin. Por meio do estudo, foi constatada, nos PPCs, a presença de aspectos que coadunam com a abordagem CTS, sendo eles: superação de visões distorcidas de Ciência e Tecnologia; formação de cidadãos críticos; consequências éticas, culturais e ambientais dos empreendimentos científicos e tecnológicos, dentre outros. Todavia, ainda estão presentes vários obstáculos de natureza epistemológica, teórico-metodológica e institucional, que dificultam a implementação concreta dessa abordagem na formação dos professores de Ciências. Desse modo, a sua incorporação à formação inicial docente depende, sobremaneira, do protagonismo e da vontade dos professores formadores.

Palavras-chave: Abordagem CTS, Ensino de Ciências, Licenciaturas.

STS APPROACH IN TEACHER TRAINING IN SCIENCE IN THE LEGAL AMAZON: CONCEPTIONS PRESENT IN PEDAGOGICAL PROJECTS

Abstract: The renovation in the way of teaching and learning scientific contents is becoming increasingly urgent due to the profound transformations that society is going through. However, any change in science teaching requires a resignification of the way teachers are trained. The Natural Sciences Undergraduate Courses (LCNs) emerged with the goal of training science teachers in an interdisciplinary perspective. In this sense, this research aims to investigate how the CTS (Science, Technology and Society) approach has been contemplated and incorporated in the Pedagogical Projects of Courses (PPCs) of LCNs offered by public institutions based in the Legal Amazon.



ARTIGO ORIGINAL

Meanwhile, documentary research was conducted, according to the assumptions of Content Analysis of Bardin. Through the study, it was found, in the PPCs, the presence of aspects that are consistent with the CTS approach: overcoming distorted views of Science and Technology; training of critical citizens; ethical, cultural, and environmental consequences of scientific and technological endeavors, among others. However, several epistemological, theoretical-methodological, and institutional obstacles are still present, which hinder the concrete implementation of this approach in science teacher education. Thus, its incorporation into initial teacher education depends on the protagonism and will of the teacher educators.

Keywords: STS Approach, Science Teaching, Undergraduate Courses.



ARTIGO ORIGINAL

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas podemos constatar diversos trabalhos que alertam para a necessidade de um repensar profundo sobre a forma como se concebe e se ensina o conhecimento científico. O ensino dos conteúdos científicos tem ocorrido, historicamente, pela transmissão de um corpo fechado de conceitos e definições, cabendo aos estudantes a missão de decorá-los e de, alguma forma, guardá-los para si.

Em contraposição a esse modo tradicional de ensino, estudiosos como Krasilchik (2000) e Cachapuz et al. (2005) apontam para a necessidade de se ressignificar o modo como se ensina e se aprende Ciências na escola. Segundo esses autores, o Ensino de Ciências deve ser capaz de promover a alfabetização científica dos estudantes. Por consequência, estes indivíduos poderão se tornar cidadãos críticos e aptos a tomarem decisões, sobretudo, acerca de assuntos que envolvem questões de natureza científica e tecnológica.

Todavia, não há como se promover uma renovação no Ensino de Ciências, sem que haja uma modificação profunda no modo como se formam professores para as disciplinas científicas. Historicamente, os currículos dos cursos de licenciatura que formam professores de Ciências têm como características: a fragmentação do conhecimento científico em diversos componentes curriculares, a consolidação de uma visão neutra e triunfalista de Ciência e uma maneira de abordar os conhecimentos científicos totalmente desconectados da realidade dos estudantes.

Em meados da década de 2000, passaram a ser implementadas no Brasil as licenciaturas interdisciplinares em Ciências Naturais/da Natureza (LCNs). Esses cursos foram implantados com o objetivo de formar

professores com uma visão integrada dos campos disciplinares que compõem as Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia), formação essa considerada mais adequada para se ensinar ciências nas séries finais do Ensino Fundamental (EF).

Devido a ausência de Diretrizes e/ou Referenciais curriculares específicos para essas licenciaturas, a maioria delas conceberam seus currículos a partir das orientações contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) - Ciências Naturais, séries finais do EF. Nesse documento, a incorporação da abordagem CTS ao currículo de ciências era apresentada como uma abordagem contextualizadora capaz de promover a interdisciplinaridade entre as Ciências da Natureza e as Ciências Humanas e Sociais, sendo essa interação considerada promissora para promover a alfabetização científica dos estudantes.

Autores como Ziman (1980); Pérez (2014) e Chrispino (2017) têm apontado para as possibilidades de utilização da abordagem CTS como orientação teórico-metodológica para o Ensino de Ciências. No que tange à formação de professores, Correa; Bazzo (2017) aduzem que a abordagem CTS pode contribuir na perspectiva de oportunizar situações favoráveis de aprendizagem, visto que concede aos licenciandos a possibilidade de construção de um pensamento crítico sobre Ciência e Tecnologia, bem como refletir sobre as suas consequências para os diferentes segmentos da sociedade.

Diante do exposto, o objetivo da presente investigação foi analisar de que forma a abordagem CTS está contemplada e incorporada ao PPC e ao currículo de três Licenciaturas em Ciências Naturais/da Natureza (LCN), ofertadas por instituições públicas sediadas na Amazônia Legal brasileira.

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTS

Na atualidade, não há como negarmos a influência que a Ciência e Tecnologia exercem no nosso dia a dia e, até mesmo, na forma como concebemos e interagimos com o mundo. Até a primeira metade do século XX, prevalecia uma concepção neutra, positivista e triunfalista acerca dos empreendimentos científicos e tecnológicos.

Todavia, em decorrência dos acontecimentos da 2ª Guerra Mundial, diversos segmentos da sociedade passaram a questionar o modelo linear de desenvolvimento. Neste ínterim, produtos oriundos do avanço tecnológico como, por exemplo, a bomba atômica e o pesticida DDT (Diclorodifeniltricloroetano), mostraram o poder destrutivo da tecnologia. Essas consequências levaram à mobilização de grupos sociais e de cientistas, que começaram a questionar as reais implicações da chamada “prosperidade tecnológica” (PÉREZ, 2014).

Diante da efervescência das discussões em torno das consequências sociais do avanço científico e tecnológico surgem, em meados das décadas de 1960 e 1970, os estudos CTS. Chrispino (2017) indica não haver um consenso entre os autores sobre a origem do movimento CTS.

Nesse segmento, compreendemos como movimento CTS, a participação pública, por meio de entidades civis e científicas, nos processos decisórios que envolvem Ciência e Tecnologia. No âmbito dessas discussões e deliberações, eram considerados os impactos éticos, socioculturais, econômicos, ambientais e políticos dos empreendimentos científicos e tecnológicos para a sociedade.

Apesar da relevância do movimento em torno da tríade CTS, é importante ressaltar que

se trata de uma relação ainda em construção. Nessa perspectiva, é necessário compreender quais são as suas características e quais os obstáculos a serem vencidos, para que seus objetivos sejam atendidos. De acordo com Chrispino (2017), um desses obstáculos trata-se da necessidade de assumirmos o despreparo da sociedade no sentido de compreender os temas tecnocientíficos.

Especificamente para o Ensino de Ciências, a abordagem CTS passa a fazer parte das discussões da área a partir da década de 1970. A sua influência promoveu importantes impactos, que levaram às modificações curriculares, cujo objetivo principal era ressignificar a formação tecnocientífica nas escolas. Fomentou-se, também, reflexões acerca das práticas de ensino em Ciências, da formação de professores e quanto ao incentivo à reestruturação das políticas educacionais (AIKENHEAD, 2005).

Ao contrário de um Ensino de Ciências voltado à formação de cientistas, a abordagem CTS busca trabalhar o ensino em um contexto real. Com essa nova prática, espera-se que os alunos sejam capazes de interferir nessa realidade por meio de suas ações e reflexões individuais e/ou coletivas e contribua para um enfrentamento dos problemas sociais, com base no conhecimento científico (CHRISPINO, 2017; CANDITO et al, 2021).

A utilização da abordagem CTS, como orientação didático-pedagógica para a reorganização dos currículos de Ciências, começou a ocorrer apenas a partir da década de 1980 e 1990 (PÉREZ, 2014). Por meio da obra intitulada “Teaching and Learning About Science and Society”, Ziman (1980)¹, considerado como

¹ Se atribui a Ziman a criação da sigla CTS. Em sua obra, o autor elenca algumas denominações que são usadas para tratar desta relação. Buscando uma forma de simplificar essas referências, o autor passa a utilizar a sigla STS (CTS), para Science, Technology

um precursor no que se refere às discussões acerca da renovação do ensino de Ciências, utilizando a CTS, sugere sete abordagens: relevante, vocacional, interdisciplinar, histórica, filosófica, sociológica e problemática. No entanto, este autor aponta possíveis obstáculos para a adoção dessas inovações. No que se refere à formação docente, podemos citar: a legitimação nos currículos desses cursos; a receptividade dos então tradicionais departamentos das universidades para novas propostas de formação, fundamentadas sobretudo na interdisciplinaridade; a instrução dos formadores para que se apropriem dos fundamentos e possibilidades da abordagem CTS, dentre outros (WALDHELM, 2007).

Na década de 1990, o movimento CTS reforça a crítica acerca da instrumentalização curricular, o que impulsionou em uma renovação do currículo de ciências em vários países. Esse movimento passou a influenciar também a pesquisa no ensino de ciências, fazendo com que as interações CTS emergissem como uma nova linha de pesquisa (AIKENHEAD, 2005).

Também na década de 1990, as discussões acerca da abordagem CTS no ensino de Ciências ganham destaque na América Latina, sendo especialmente influenciadas por pesquisas oriundas de Portugal e Espanha. Já no contexto educacional brasileiro, a abordagem CTS surge como um aporte na busca de um Ensino de Ciências que seja capaz de promover uma análise crítica acerca do uso da tecnologia e também contribuir para a consolidação da democracia. Nesse cenário, surgem diferentes correntes acerca da abordagem CTS no Brasil. Dentre essas correntes, destaca-se a Perspectiva Crítica que se ampara na concepção progressista de educação de

Paulo Freire e também no Pensamento Latino Americano em CTS (STRIEDER et al., 2016).

Nesse sentido, o Ensino de Ciências em uma interpretação crítica, deve buscar formar cidadãos que consigam relacionar as atividades tecnocientíficas e seus possíveis reflexos na sociedade. E que, ao vislumbrar esses reflexos, caso sejam negativos, consigam se posicionar diante desse contexto e se necessário busquem intervir socialmente (SANTOS; MORTIMER, 2002; AULER, 2007; STRIEDER, 2012).

A perspectiva de renovação do Ensino de Ciências, a partir do enfoque CTS, também está presente nos documentos educacionais e orientações curriculares, tais como os PCNs e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para as séries finais do EF. Todavia, Strieder et al., (2016), ao analisarem os PCNs, alertam que os conceitos que dão suporte a essa abordagem, tais como: interdisciplinaridade, contextualização, cidadania - da forma como aparecem - apresentam ambiguidades e estão sujeitos a diferentes interpretações.

Com relação ao conceito de cidadania, os documentos prezam por um ensino voltado à formação de cidadãos críticos e participativos. Entretanto, os autores advertem que essa participação no processo de tomada de decisões estaria voltada para o momento pós-produção da Ciência e Tecnologia. Diante disso, os cidadãos não estariam aptos a intervir e participar dos processos de tomada de decisões que envolvam os possíveis reflexos acerca da implantação de empreendimentos tecnocientíficos. Os autores também chamam a atenção para o fato de que não houve uma total superação da visão neutra e triunfalista da Ciência, pois não se incentiva um olhar questionador sobre o desenvolvimento tecnocientífico. Também não há indicações claras acerca da necessidade de se abordar as limitações do conhecimento científico para a resolução de

problemas sociais, restando evidente a dificuldade em colocar em prática medidas que auxiliem efetivamente no processo de formação do cidadão crítico e participativo.

Atualmente, consideramos que a abordagem CTS não atingiu um nível mínimo de implementação no Ensino de Ciências. Estudiosos como Brum, Higa e Lorenzetti (2021) enfatizam que a maioria dos professores de ciências não foram devidamente preparados para abordar adequadamente o enfoque CTS em sala de aula. Por conseguinte, não há como ensinar o que não aprendeu.

Dessa forma, para que o professor consiga ensinar ciências, levando-se em consideração o contexto social, cultural e ambiental dos conhecimentos ensinados, é fundamental que esse movimento também seja significativo para ele. Para Mansour (2009), a implementação de uma educação CTS depende fundamentalmente do protagonismo do professor.

Ao longo do tempo, a educação CTS no ensino de Ciências assumiu diferentes significações, sendo estas construídas a partir da concepção de diferentes pesquisadores, que se dedicam ao estudo do tema.

Walks (1990), conforme citado por Zani et al., (2013, p. 65) divide em três categorias as formas como a abordagem CTS podem ocorrer no currículo de ciências: “introdução de CTS nos conteúdos do componente curricular de Ciências (enxerto CTS); a Ciência vista por meio de CTS; e CTS puro”. Palacios et al., (2001) e Zani et al., (2013), ao tratarem dessas categorias, as definem, resumidamente, da seguinte maneira:

- **Enxerto CTS:** busca inserir, nos componentes presentes no currículo, conteúdos CTS, com ênfase naqueles que abordam eventos tecnocientíficos, visando promover reflexões e o estímulo às novas investigações e discussões. Essa modalidade tem como ganho, a possibilidade de

manutenção do currículo, deixando o professor mais seguro para introduzir a abordagem CTS.

- **Ciência e Tecnologia por meio de CTS:** o conteúdo de Ciências é estruturado a partir da abordagem CTS. Essa estruturação pode ocorrer nos limites de um único componente curricular ou pode se desenvolver a partir de trabalhos multi, inter ou transdisciplinares.

- **CTS “Puro”:** o conteúdo científico, a partir dessa modalidade, passa a ter um papel secundário, sendo que na maioria das vezes, este é utilizado para melhor contextualizar os assuntos CTS. Nesse sentido, os temas a serem estudados no componente curricular de Ciências são organizados em uma estrutura voltada à discussão de problemas sociais decorrentes da C&T.

Nas três categorias elencadas, o professor é responsável pela articulação que visa à mobilização do conhecimento, à otimização do processo e ao desenvolvimento de projetos. Nessas etapas, os alunos deverão estabelecer “conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais” (ZANI et al., 2013, p. 65).

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente investigação está ancorada nos pressupostos da pesquisa qualitativa, conforme Sampieri; Collado e Lucio (2013), se configurando como um estudo de cunho exploratório e descritivo. Neste ínterim, quanto ao procedimento, foi realizada uma pesquisa documental, tendo como fonte de dados os PPCs de três LCNs, objetos desta pesquisa. Importante ressaltar que, no momento do levantamento destes documentos, as versões vigentes ainda não estavam em consonância com a Resolução CNE/CP n 2/2019 (BRASIL, 2019) (novas



ARTIGO ORIGINAL

Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a formação de professores da educação básica).

De acordo com Ludke e André (1996), a pesquisa documental é uma técnica relevante para a pesquisa qualitativa. Ela pode contribuir na perspectiva de complementar informações ou dados obtidos por meio de outras técnicas ou revelando aspectos novos do objeto de pesquisa.

Os cursos (PPC) de Licenciatura em Ciências Naturais/ da Natureza investigados são ofertados por IES sediadas na região da Amazônia Legal, sendo elas: Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Campus Manaus (LCN/UFAM); Universidade Federal do Pará (UFPA) – Campus Belém (LCN/UFPA) e Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) – Campus São Vicente/ Centro de Referência de Jaciara/MT (LCN/IFMT).

A opção por investigar essas licenciaturas ocorreu por três motivos: 1) a região da Amazônia Legal é, segundo dados do e-MEC², onde se concentram o maior quantitativo de LCNs; 2) são cursos cujo o foco está na formação de professores para o componente curricular Ciências, ofertado nas séries finais do Ensino Fundamental (EF) e; de modo a garantir a representatividade da região, são licenciaturas que representam diferentes estados que compõem a Amazônia Legal (Amazonas, Mato Grosso e Pará).

A análise documental ocorreu em dois momentos: *Análise dos elementos gerais dos PPCs* e *Análise dos currículos das LCNs*. Para a análise dos elementos gerais dos PPCs, como esses documentos são geralmente organizados por um mesmo conjunto de itens (salvo peculiaridades distintas), tais como justificativa, objetivos, perfil do egresso, organização curricular, atividades complementares, etc, optamos por seguir essa sequência para a realização da análise,

interpretação e apresentação dos resultados.

Para a análise dos currículos das LCNs, foram considerados os seguintes itens: nomenclatura, ementa e referências bibliográficas do conjunto de componentes curriculares que compõem o currículo dos cursos. Para essa etapa analítica optou-se pela Análise de Conteúdo (AC) do tipo temático-categorial, conforme preconiza Bardin (2011). Nessa perspectiva, a análise ocorreu por meio das seguintes etapas: 1) *Pré - Análise* (leitura flutuante dos documentos); 2) *Exploração do material*, (demarcação dos excertos relacionados ao objetivo da pesquisa) e; 3) *Tratamento e interpretação dos dados*. As categorias de análise foram definidas a priori, com base na classificação proposta por Walks (1990): *Introdução de CTS nos conteúdos do componente curricular de Ciências (enxerto CTS)*; *Ciência vista por meio de CTS* e; *CTS puro*.

A ABORDAGEM CTS NOS PPCs E NOS CURRÍCULOS DAS LCNs

A implantação das LCNs no Brasil ocorreu em decorrência de uma demanda quantitativa e qualitativa por professores aptos a ensinar ciências no EF. Todavia, esse processo ocorreu de um modo aligeirado e sem que houvesse uma base legal que orientasse as instituições formadoras quanto a definição dos objetivos formativos, perfil do egresso e dos temas e conteúdos que deveriam compor currículo desses cursos.

Diante desse cenário, a maioria das LCNs, incluindo-se as que investigamos neste trabalho, balizaram a construção de seus PPCs e currículos, a partir das concepções teórico-metodológicas e eixos temáticos estabelecidos nos PCNs, Ciências Naturais - EF. A seguir passaremos a apresentar os modos de incorporação e os sentidos

² O e-MEC é o sistema de tramitação eletrônica dos processos de regulação da Educação Superior.



ARTIGO ORIGINAL

atribuídos à abordagem CTS nos PPCs e currículos das LCNs investigadas.

A ABORDAGEM CTS NO PPC E NO CURRÍCULO DA LCN/UFPA

Como consequência da análise do projeto pedagógico da LCN/UFPA, foram identificadas apenas duas alusões diretas à abordagem CTS. A primeira delas foi identificada em um item do PPC intitulado “*Natureza do Curso como Instrumento de produção de Conhecimento à Luz de princípios científicos e práticos*”. Nesse item, a alusão feita à abordagem CTS é integralmente a mesma encontrada nos PCNs de Ciências Naturais, quando estes tratam do histórico do ensino de Ciências no Brasil.

No ensino de Ciências Naturais, a tendência conhecida desde os anos 80 como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje, é uma resposta àquela problemática. No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram as tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998, p. 20; UFPA, 2010, p. 12).

Na concepção de Alves (2011), assim como ocorre com os PCNs, pressupostos inerentes à abordagem CTS sempre estiveram presentes nos documentos orientadores dos currículos. O pressuposto CTS mais recorrentemente encontrado diz respeito ao objetivo de oportunizar aos estudantes uma formação para a cidadania.

A outra alusão direta à abordagem CTS foi

encontrada no item que trata da “*Estrutura curricular do curso de licenciatura plena em Ciências Naturais*”. Nesse íterim, os componentes curriculares ofertados pela LCN/UFPA estão organizados em 7 (sete) eixos temáticos e pedagógicos. Dentre esses, destacamos o eixo “*Ciência, Tecnologia e Sociedade*”.

Apesar de não haver outras menções diretas ao termo CTS, há no decorrer do documento, algumas menções que tratam da importância da Ciência e da Tecnologia para a sociedade, bem como a necessidade de se compreender, criticamente, a relação existente entre essas três dimensões, considerando-se, também, as suas consequências para o meio ambiente. De modo a contextualizar essa percepção, apresentamos um excerto do texto referente ao item “*Identificação do curso*”:

Nesse contexto, torna-se um grande desafio a formação e a qualificação de professores de ciências para atuar no Ensino Fundamental e com isso melhorar as condições de vida via ciência, tecnologia, educação e cultura ou via produção de processos alternativos para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do meio ambiente (UFPA, 2010, p. 14).

Destarte, também emerge de alguns trechos do documento alguns trechos dos quais emerge uma concepção instrumental de tecnologia. De modo a evidenciar essa percepção, apresentamos uma das competências esperadas do egresso da LCN/UFPA:

Possuir domínio de algumas teorias científicas com detalhes, especialmente na parte experimental, de tal modo a ser capaz de ensinar como o conhecimento científico se traduz em tecnologia e em explicar a aplicação desta nos processos tecnológicos mais usados em nossa sociedade (UFPA,

2010, p. 17).

Nessa perspectiva, entendemos que um documento elaborado por várias mãos e cabeças, como ocorre com os projetos pedagógicos, tende a reunir em um só corpo, diversas concepções e entendimentos, que em muitas vezes, podem ser contraditórios. Todavia, em se tratando do Ensino de Ciências, é especialmente importante superar contradições epistemológicas e teórico-metodológicas que, por ventura, resultem em concepções deterministas e neutras acerca do fazer científico e tecnológico.

O currículo da LCN/UFPA está organizado em 7 (sete) semestres, com uma carga horária total de 2.954 horas. A matriz curricular foi estruturada a partir de 4 (quatro) núcleos: 1) formação básica; 2) formação específica; 3) formação pedagógica; e 4) formação complementar. Em relação aos núcleos 'formação específica' e 'formação pedagógica', as disciplinas foram organizadas em torno de eixos. Os eixos temáticos para conteúdos específicos se baseiam naqueles sugeridos pelos PCNs Ciências Naturais, para a disciplina de Ciências, séries finais do EF.

Convém ressaltar que o objetivo intrínseco da organização curricular da LCN/UFPA, em torno de núcleos, eixos temáticos e pedagógicos, se baseia na oferta de uma formação docente em uma perspectiva integradora.

Considerando as categorias de análise propostas por Walks (1990) e adotadas para este estudo, foram identificados 8 (oito) componentes curriculares que possuem influência da abordagem CTS. Não foram encontrados componentes curriculares que pudessem ser associados à categoria CTS "puro". A análise categorial das disciplinas pode ser observada no Quadro 1.

ARTIGO ORIGINAL

Quadro 1 - Análise do currículo da LCN/UFPA quanto à presença da abordagem CTS

CATEGORIAS	COMPONENTES CURRICULARES
Enxerto CTS	Prática Docente Para o Ensino de Ciências: Tendências Educacionais
	Educação e Políticas Públicas Sócio-ambientais
	Prática Docente para o Ensino de Ciências: Planejando e Realizando Atividades de Investigação
	Prática Docente para o Ensino de Ciências: Contexto Histórico, Social e Político
	Prática Docente Para o Ensino de Ciências: Educação em Ciências e Tecnologia
Ciência e Tecnologia por meio da CTS	Física Tecnologia e Sociedade
	Energia Química e Sociedade
	Biotecnologia e o homem: Saúde, Alimentação e reprodução
CTS "puro"	-

Fonte: Os autores.

Os componentes curriculares classificados na subcategoria 'enxerto CTS' são aqueles que buscaram introduzir nos seus conteúdos, temas ou assuntos que possam levar a uma reflexão sobre as implicações das atividades científicas e tecnológicas. As disciplinas Prática de Ensino de Ciências: Planejando e Realizando Atividades de Investigação e Prática de Ensino de Ciências: Contexto Histórico, Social e Político buscam discutir o ensino de Ciências na perspectiva de promover a alfabetização científica dos estudantes.

De acordo com Santos e Mortimer (2002), a alfabetização dos cidadãos em Ciência e Tecnologia é uma necessidade do mundo atual. Entretanto, não se trata apenas de mostrar as benesses trazidas pelos empreendimentos científicos e tecnológicos. Trata-se da necessidade



ARTIGO ORIGINAL

de fazer com que as pessoas reflitam sobre o que há por trás dos interesses dos especialistas e das grandes empresas produtoras de artefatos tecnocientíficos. Desse modo, só os alfabetizados cientificamente poderão decidir sobre o que é melhor para a sociedade e o ambiente.

As disciplinas que se enquadram como 'enxerto CTS' trazem essa abordagem no intuito de promover a aproximação do Ensino de Ciências com a realidade. Em busca dessa aproximação, suscitam o papel do professor nesse processo. Assim, só um professor alfabetizado cientificamente poderá conduzir também os seus alunos a esse estágio de compreensão das relações CTS.

Para a subcategoria "Ciência e Tecnologia por meio da CTS", foram identificadas as seguintes disciplinas: Física, Tecnologia e Sociedade; Energia, Química e Sociedade e Biotecnologia e o Homem: Saúde, Alimentação e Reprodução. As disciplinas associadas a essa categoria são aquelas que integram o eixo temático "Ciência, Tecnologia e Sociedade".

Nesses componentes curriculares, conteúdos de Química, Física e Biologia estão organizados a partir de temas CTS, dentre os quais podemos citar: fontes renováveis e não renováveis de energia; poluição e custos; energia nuclear; tecnologias derivadas e tecnologias relacionadas às telecomunicações; o uso de organismos vivos para a produção de bens e serviços, dentre outros.

Todavia, é importante frisar que mesmo as disciplinas se propondo, por meio de suas ementas, à estruturar os conteúdos com base em temas CTS, ao considerarmos as referências bibliográficas (básicas e complementares), constatamos não haver autores ou obras que possam embasar adequadamente às discussões almejadas. Nessa perspectiva, se esses componentes realmente são ministrados sob a abordagem pretendida, cabe, fundamentalmente,

ao professor promover este movimento.

A ABORDAGEM CTS NO PPC E NO CURRÍCULO DA LCN/UFAM

Desde já, é importante salientar que, o PPC da UFAM, não faz nenhuma alusão direta à abordagem CTS. No entanto, no decorrer do documento, aparecem algumas indicações que o curso busca formar um professor de Ciências capaz de mediar os seus alunos, a construir para si, uma visão crítica acerca das consequências sociais dos empreendimentos científicos e tecnológicos.

Conforme previsto no PPC da LCN/UFAM:

A formação do professor de ciências voltado para o ensino básico tem como objetivo educar para a cidadania, melhorar a compreensão da ciência e do conhecimento científico dentro da sociedade e inserir uma visão multidisciplinar no ensino de ciências (UFAM, 2012, p. 11).

Assim como é retratado no excerto acima, a necessidade de um Ensino de Ciências capaz de cumprir com a sua função social de formar cidadãos tem sido recorrentemente suscitada pelos estudiosos da área. Segundo Silva, Brizolla e Silva (2013), a fragmentação curricular tem motivado grande parte das críticas quanto ao modo atual de se ensinar Ciências. De acordo com os autores, um Ensino de Ciências, por meio de conteúdos compartimentalizados, descontextualizados e sem articulação com outras áreas do saber, tem sido um problema na tarefa de se formar cidadãos.

Desse modo, o ensino de Ciências deve fazer com que o aluno desenvolva uma concepção crítica de Ciência. A partir dessa nova forma de pensar, ele será capaz de entender que, nem tudo o que é produzido a partir do desenvolvimento



ARTIGO ORIGINAL

científico e tecnológico, traz bem-estar social. Fourez (1995) contribui com essa discussão, ao indicar o movimento CTS como alternativa à contextualização dos conteúdos científicos e tecnológicos, ampliando a participação social.

Contudo, o desenvolvimento do ensino e do currículo de Ciências, a partir da incorporação das interações CTS, tem esbarrado em vários obstáculos. Dentre essas dificuldades encontradas, Alkenhead (1994) cita a formação disciplinar dos professores de Ciências, conforme já visto anteriormente. Segundo o autor, esse modelo tradicional de formação é contraditório à abordagem interdisciplinar necessária ao trabalho na perspectiva CTS.

A ação interdisciplinar em torno dos conteúdos específicos do curso é apontada pela LCN/UFAM como um de seus elementos estruturantes. Consideramos esse ponto como uma indicação do curso em buscar a superação de uma formação fragmentada e disciplinar. Além disso, em seus objetivos específicos, indica que em todas as ações a serem desenvolvidas pelo profissional formado no curso, este deverá considerar a realidade local em que está inserido.

Todavia, alguns obstáculos de natureza acadêmica e organizacional tendem a dificultar uma formação docente consubstanciada na interdisciplinaridade e na abordagem CTS. Diferentemente do que ocorre com as outras duas LCNs investigadas neste estudo, a LCN/UFAM é ofertada por uma unidade acadêmica focada na formação de profissionais da área de Ciências Biológicas. Nesta perspectiva, o Instituto de Ciências Biológicas (ICB) - unidade ofertante da LCN/UFAM - congrega um corpo docente que, em sua maioria, possui formação específica em Biologia.

Por conseguinte, os saberes inerentes aos outros campos disciplinares das Ciências da

Natureza (Química, Física), são ofertados de forma fragmentada e estão sob a responsabilidade de outras Unidades Acadêmicas da UFAM. Dessa forma, a LCN/UFAM tende a formar professores como uma visão mais “biologizada” dos eventos e fenômenos científicos e tecnológicos.

Uma outra evidência que reforça a tendência relatada acima é que, diferentemente dos currículos das outras LCNs aqui investigadas, que foram concebidos a partir do que dispõe os PCNs, Ciências Naturais (EF), o currículo da LCN/UFAM, foi estruturado com base nas orientações contidas nas DCNs para os cursos de Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura). Nessa perspectiva, há a tendência que os conteúdos de biologia ocupem um maior espaço no currículo.

Nesse ínterim, entendemos que a organização acadêmica a qual a LCN/UFAM está submetida pode dificultar a oferta de uma formação docente em ciências consubstanciada na abordagem CTS. Ziman (1980) e Waldhelm (2007) afirmam que um dos obstáculos à institucionalização da abordagem CTS reside na dificuldade de abertura dos departamentos das universidades, para propostas interdisciplinares.

Santos e Mortimer (2002) e Pérez (2014) afirmam que a maioria das licenciaturas não desenvolvem ao longo do curso discussões produtivas e constantes sobre as interações CTS. Na maioria das vezes, trata-se de iniciativas e ações isoladas, que, por não estarem sistematizadas e institucionalizadas, não promovem grandes transformações na formação dos alunos. Nesse caso, ficará a cargo do professor agir de modo individual, no sentido de promover ações que aproximem o curso da educação CTS.

Quanto ao seu currículo, a LCN/UFAM está organizada em 9 (nove) semestres. A matriz curricular da LCN/UFAM tem seus componentes



ARTIGO ORIGINAL

curriculares organizados a partir de três núcleos: núcleo comum de formação; núcleo específico; e núcleo complementar optativo. Cada um dos núcleos, por sua vez, tem sua organização interna com base em eixos estruturantes.

O núcleo comum de formação engloba disciplinas específicas e de conhecimentos pedagógicos. As disciplinas incluídas nesse núcleo contemplam 5 (cinco) eixos estruturantes: Fundamentos filosóficos e sociais; Biologia; Fundamentos de Ciências Exatas e da Terra; Comunicação; e Conhecimentos pedagógicos. O núcleo específico engloba disciplinas que contemplam, por sua vez, 3 (três) eixos estruturantes: Procedimentos para Investigação Científica e a prática profissional; Estágio Curricular; e Atividades Acadêmico-Científico-Culturais. Por fim, o núcleo complementar optativo agrega as disciplinas de caráter optativo, que podem ser cursadas ao longo de todo o curso.

Dentre os componentes curriculares da LCN/UFAM, não encontramos nenhum que fizesse alusão direta às relações CTS. Não foram identificados também nas referências bibliográficas das disciplinas, sugestões de autores ou obras que discutam as interações CTS. A partir da análise das disciplinas, tendo por base as subcategorias propostas para o estudo, foi identificada apenas 1 (uma) disciplina classificada como CTS “puro”, a disciplina “*Física e Sociedade*”. A sua ementa contempla os seguintes temas/conteúdos:

O pensamento científico e tecnológico ocidental. Processos de Ciência e Tecnologia desenvolvidos no Brasil e a na Amazônia. Formação de profissionais para a pesquisa científica (UFAM, 2012, p. 72).

A disciplina Física e sociedade é a única do curso que propõe em sua ementa, a discussão das

interações CTS. Apesar do seu título remeter aos conteúdos de Física, essa disciplina, por meio de sua ementa e objetivos, busca promover estudos, discussões e reflexões acerca do pensamento científico e tecnológico.

O foco nesse caso não está nos conteúdos de Ciências, na verdade, estes aparecem apenas para contextualizar as discussões. Nesse sentido, a disciplina busca pontuar os avanços científicos e tecnológicos que ocorreram no contexto brasileiro e amazônico. Além disso, busca também fazer uma análise crítica desse avanço, de modo a perceber quais as suas consequências para a sociedade e o ambiente. Por fim, a partir dessas discussões, busca-se promover nos alunos uma noção crítica dos processos que envolvam a formação de pesquisadores.

Conforme explicita Chrispino (2017), a introdução de conteúdos CTS na forma de CTS “puro” torna-se importante, sobretudo, quando o currículo de um modo geral não apresenta outros elementos CTS. Contudo, é importante ressaltar que a disciplina Física e Sociedade está inserida no núcleo complementar optativo do currículo. Dessa forma, não há como prever que a mesma tenha uma oferta regular. Nesse caso, depende tanto do interesse dos alunos em cursá-la, quanto na disponibilidade de um professor para ministrá-la.

A ABORDAGEM CTS NO PPC E NO CURRÍCULO DA LCN/IFMT

Inicialmente é importante pontuar que o PPC da LCN/IFMT, em sua totalidade, não faz qualquer alusão direta ao termo CTS. Todavia, ao longo do documento, são feitas algumas indicações de que o curso busca formar um professor capaz de mediar os seus alunos a constituir uma visão crítica da realidade. Esse olhar crítico, se refere, sobretudo, à percepção



ARTIGO ORIGINAL

das consequências sociais e ambientais originadas direta ou indiretamente pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Como vocação e perfil do curso, o PPC define, em linhas gerais, a oferta de uma formação considerada “inovadora”. De modo a atingir essa inovação na formação docente, define que:

[...] os professores neste curso deverão ter compreensão das relações entre todos os processos físicos, químicos e biológicos na natureza, e das estratégias para facilitar a compreensão dos alunos sobre o funcionamento da natureza. Só assim poderão contribuir para formação de cidadãos conscientes do seu papel na sociedade, no tempo e no meio no qual se acham inseridos e do qual retiram recursos para sobreviver nos moldes da sociedade industrial. (IFMT, 2012, p. 17).

Ao analisarmos os excertos acima, percebemos a preocupação do curso com a formação integral do licenciando. Nesse sentido, o objetivo não é apenas instrumentalizá-lo com conteúdos e técnicas de ensino, mas sim buscar a formação de um profissional crítico e ciente do seu papel na sociedade. Para tanto, indica ser necessária a constante integração entre os componentes curriculares do curso, que deverão ocorrer, principalmente, a partir da discussão de problemáticas sociais e ambientais. Ao final, espera-se que esse futuro professor esteja apto a exercer uma docência crítica e reflexiva, levando também os seus alunos a refletir criticamente sobre os dilemas da realidade.

Como caminho para o desenvolvimento dessas discussões e reflexões, o PPC indica ser necessário a existência de um ambiente interdisciplinar favorável, capaz de incentivar os alunos ao trabalho coletivo e promover neles o

gosto pela pesquisa. Sendo assim, com o desenvolvimento de um olhar crítico da realidade, esse futuro professor será capaz de perceber temas e problemas no seu cotidiano e no de seus alunos, trazendo-os para a discussão em sala de aula.

Entretanto, o projeto pedagógico deixa a entender que a integração entre componentes curriculares da área de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) seriam suficientes para abordar de forma crítica a realidade. De acordo com Auler (2007), a promoção da interdisciplinaridade apenas entre as disciplinas científicas pode conduzir os alunos ao falso entendimento de que, para a compreensão das questões sociais e ambientais, seria suficiente apenas o olhar das Ciências Naturais. Nesse sentido, o autor sugere, para que se evite esse olhar limitado dos problemas sociais, a necessidade de se superar a divisão historicamente constituída entre Ciências Humanas e Naturais.

Dentre as habilidades e competências que os licenciandos deverão desenvolver ao longo do curso, o PPC elenca os seguintes pontos:

O licenciado em Ciências da Natureza estará capacitado, de acordo com os objetivos dos PCN na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a levar os alunos do Ensino Fundamental a compreenderem e a utilizarem a ciência como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático: Utilizando elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.

[...]

Compreendendo as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação,



ARTIGO ORIGINAL

continuidade ou ruptura de paradigmas. Relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.

[...]

Entendendo o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social (IFMT, 2012, p. 19-20).

Em linhas gerais, tendo por base a descrição das habilidades e competências, o projeto pedagógico da LCN/IFMT apresenta uma visão da Ciência como um produto social, sendo constituída historicamente por meio de sucessivas rupturas de paradigmas.

A partir dos excertos apresentados, observa-se também o reconhecimento das transformações sociais e ambientais provocadas pelos avanços científicos e tecnológicos. Contudo, ainda parece prevalecer uma percepção triunfalista de Ciência e Tecnologia. Nesse sentido, quanto maior for o avanço científico e tecnológico, maior pode ser o bem-estar social. Além disso, a concepção de tecnologia implícita no texto, a coloca como um conhecimento prático totalmente derivado da Ciência.

Por fim, com relação ao perfil desejado do egresso, dentre as qualidades e capacidades que se espera de um profissional formado no curso o projeto pedagógico da LCN/IFMT, almeja que os licenciados em Ciências Naturais:

Deverão ser capazes de contribuir para a formação de cidadãos conscientes do seu papel na sociedade, no tempo e em relação ao meio ambiente que ocupam e, de onde retiram os recursos necessários para a sobrevivência. (IFMT, 2012, p. 19).

Dentro do que se espera do profissional egresso do curso, reforça-se a visão da formação integral do licenciado, preparando-o a exercer o seu papel enquanto cidadão. Além disso, conferem às atividades de pesquisa ao longo do curso a responsabilidade de alavancar a investigação e a discussão de temas sociais e ambientais. Ao final, espera-se que o egresso do curso esteja apto a levar essas práticas e realizá-las com seus alunos na disciplina de Ciências.

Quanto ao seu currículo, a LCN/IFMT está organizada em 7 (sete) semestres. Segundo o seu PPC, a LCN/IFMT, por meio de sua organização curricular,

[...] buscou-se a formação integral e adequada do estudante por meio da articulação entre o ensino, a pesquisa e a extensão, buscando o oferecimento de componentes curriculares que trabalhem os seus conteúdos de maneira contextualizada garantindo assim a ocorrência da interdisciplinaridade (IFMT, 2012, p. 28).

Dentre os elementos que surgem do enunciado acima, podemos destacar a formação integral do estudante, a contextualização e a interdisciplinaridade. Os três temas citados têm sido bastante recorrentes nos documentos oficiais, dentre eles os PCNs e a nova BNCC para o EF. A contextualização e a interdisciplinaridade, geralmente, são suscitadas como forma de articulação dos conteúdos. É importante frisar que a concepção de interdisciplinaridade defendida nesses documentos tem vislumbrado a sua ocorrência por meio da integração entre as disciplinas.

Dentre os componentes curriculares da LCN/IFMT, apenas um faz alusão às relações CTS: a disciplina 'Metodologia de ensino de Ciências', componente curricular de caráter

optativo, que dentre os conteúdos previstos na sua ementa cita a “Interação Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade”, contudo, não aparece entre as referências básicas e complementares da disciplina, a indicação de autores e obras que discutam as interações CTS.

A partir da análise das disciplinas, tendo por base as categorias propostas para Walks (1990), foram identificados 5 (cinco) componentes curriculares que possuem influência da abordagem CTS. Não foram encontradas disciplinas que se enquadram como CTS “puro”. A análise categorial das disciplinas pode ser observada no Quadro 2.

Quadro 2 - Análise do currículo da LCN/IFMT quanto à presença da abordagem CTS

CATEGORIAS	DISCIPLINAS
Enxerto CTS	Educação e Suas Tecnologias
	Educação Ambiental
	Recursos Naturais, Hídricos e Energéticos
	Metodologia do Ensino de Ciências
Ciência e Tecnologia por meio da CTS	Química e Suas Tecnologias
CTS “puro”	-

Fonte: Os autores.

As disciplinas classificadas na categoria ‘enxerto CTS’ são aquelas que buscaram introduzir nos seus conteúdos, alguns temas ou assuntos que possam conduzir os licenciandos a uma reflexão sobre as implicações e consequências das atividades científicas e tecnológicas. Dentre os temas discutidos pelas disciplinas, que vão de encontro a essa perspectiva, podemos citar: relação homem x máquina, desenvolvimento sustentável e

participação social, ética nos valores ambientais e nas práticas sociais, análise do uso dos recursos naturais e energéticos em uma perspectiva crítica, os impactos ambientais e suas consequências socioeconômicas, dentre outros. A disciplina Metodologia do Ensino de Ciências cita as interações CTS como uma perspectiva metodológica para o ensino de Ciências.

Os temas acima elencados são citados por Santos e Mortimer (2002) e Tommasiello (2012) como assuntos que devem aparecer no currículo de Ciências, quando o seu objetivo é atingir uma formação cidadã. Trata-se de uma forma de ensinar Ciências que busca romper com um modelo de ensino tecnicista e fragmentado. Ao se romper com esse modelo tradicional e ultrapassado, espera-se atingir um ensino de Ciências de caráter mais humanístico, perspectiva essa defendida por autores como Auler (2007); Pérez (2014).

Quanto à categoria “Ciência e Tecnologia por meio da CTS”, consideramos que apenas um componente curricular se adequa a essa categoria, a disciplina “Química e suas tecnologias”. Este componente curricular busca estruturar a aprendizagem dos conteúdos de Química a partir do estudo de tecnologias utilizadas atualmente.

Por meio do que se dispõe nos objetivos da disciplina, o estudo dessas tecnologias não é apenas para contextualizar os conhecimentos químicos, mas sim promover uma reflexão sobre as suas consequências para a sociedade. Na disciplina está prevista a abordagem das seguintes tecnologias/temas: processos de fabricação de cimento, vidro, tintas, sabões, detergentes, corantes e fotografia; plásticos e fibras sintéticas; petróleo e seus derivados; gás natural; biodiesel e etanol; química dos cosméticos; química forense.

Walks (1990) e Bazzo et al., (2003), apontam algumas vantagens para o ensino e aprendizagem



ARTIGO ORIGINAL

das disciplinas científicas, quando estas são estruturadas a partir de temas que emergem da abordagem CTS: propicia o aprendizado de conhecimentos científicos e tecnológicos mais úteis e relevantes para os estudantes; torna a aprendizagem mais interessante, visto que o conteúdo poderá estar relacionado com o seu cotidiano; e as reflexões produzidas por meio desse estudo poderá conduzir os estudantes a constituir uma visão mais crítica da realidade. Ao final desse processo, almeja-se que este estudante esteja apto a exercer o seu papel como cidadão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos documentos, observamos que elementos importantes da abordagem CTS se fazem presentes nos PPCs e nos currículos das LCNs investigadas. A priori, há o anseio de se oferecer aos licenciandos uma formação humanística, capaz de romper com visões distorcidas de Ciência e capaz de formar profissionais aptos a analisar criticamente questões que emergem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

É possível também inferir que a presença de elementos da abordagem CTS nos PPCs é, em grande parte, influenciada pelos PCNs, Ciências Naturais, Ensino Fundamental. Na ausência de DCNs para as LCNs, essas optaram por adotar os PCNs como documento referência para a elaboração de seus projetos pedagógicos e currículos.

A incorporação da abordagem CTS também ocorreu nas disciplinas ofertadas pelas LCNs investigadas. Dentre as formas que a abordagem CTS pode ocorrer no currículo de Ciências, conforme categorização proposta por Walks (1990), foram identificados componentes curriculares que fizeram uso do que o autor denomina de “Enxerto CTS”. Nessas disciplinas,

em meio aos seus conteúdos específicos, foram inseridos conteúdos CTS, que tinham por objetivo abordar eventos de natureza científica e tecnológica, objetivando fomentar investigações e discussões críticas.

Todavia, mesmo havendo nos PPCs e nas disciplinas, uma tendência à incorporação da abordagem CTS, ainda permanecem alguns desafios. Como obstáculos à real incorporação da abordagem CTS, podemos citar aqueles de natureza epistemológica, teórico-metodológica e institucional (organização acadêmica das unidades que ofertam os cursos).

De fato, ao que parece, a real incorporação da abordagem CTS nas concepções e práticas pedagógicas dos licenciandos, ainda depende, de sobremaneira, do protagonismo e da vontade dos professores formadores das LCNs. Tal constatação se baseia no fato de não haver nos PPCs orientações efetivas de como a educação CTS será incorporada à formação dos licenciandos.

Por fim, é importante reconhecer aqui a limitação de um estudo documental para inferir sobre a real ocorrência e incorporação da abordagem CTS nas LCNs investigadas. Não há como se garantir que o que está prescrito nos PPCs ocorra, de fato, em sala de aula. Nesta perspectiva, indicamos a possibilidade de investigações futuras, cujo objetivo seja analisar a incorporação da abordagem CTS no currículo real dessas licenciaturas. Esse estudo poderá ocorrer por meio de entrevistas com os professores formadores, coordenadores de curso, licenciandos e egressos.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. Consequences of learning science through STS: A research perspective. In: **STS education: International perspectives on**



ARTIGO ORIGINAL

reform. New York: Teachers College Press, Columbia University, 1994. p. 169–186.

AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, v. 16, n. 2, p. 114–124, 2005.

ALVES, A. R. **Propostas teórico-metodológicas do enem: relações entre o enfoque cts/ctsa e o discurso de professores acerca da prática docente.** 2011. Universidade Federal de São Carlos, 2011.

AULER, D. Enfoque Ciência - Tecnologia - Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. Esp., p. 1–20, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 1^ª ed. São Paulo/SP: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A.; PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; LINSINGEN, I. Von; CERESO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSÓRIO, C.; PEREIRA, L. T. do V.; VALDÉZ, C. **Introdução ao estudo CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)** (Cadernos de Iberoamérica, Ed.). Madrid: Organização dos Estados Ibero- Americanos (OEI), 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais MEC/SEF**, 1998.

BRUM, D. L.; HIGA, I.; LORENZETTI, L. Uma análise das Pesquisas sobre o Enfoque Educacional CTS na Formação Inicial de Professores em Ciências da Natureza: Por onde temos Caminhado? **Revista Vivências**, v. 17, n. 32, p. 31-56, 2021.

CACHAPUZ, A.; GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CANDITO, V.; MENEZES, K. M.; RODRIGUES, C. B. C.; MEZALIRA, S. M.; SCHETINGER, M. R. C. A Utilização do Caso Simulado como Estratégia de Ensino na Formação Continuada de Docentes: Uma Abordagem CTS. **Revista Formação Docente**, v. 13, n. 1, p. 136-149, 2021.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia E Sociedade – Na educação e no ensino.** Madrid: Documentos de trabajo de iberciencia, 2017.

CORREA, L. F.; BAZZO, W. A. Contribuições da Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para a Humanização do Trabalho Docente. **Revista Contexto & Educação**, v. 32, n. 102, p. 57–80, 7 set. 2017.

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

IFMT. **Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Naturais.** Jaciara: NAJAC, 2015.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU/EDUSP, 1996.

MANSOUR, N. Science-Technology-Society (STS): A New Paradigm in Science Education.



ARTIGO ORIGINAL

Bulletin of Science Technology Society, v. 29, n. 4, p. 287–296, 2009.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; CERESO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSÓRIO, C.; VALDÉZ, C. **Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual**. Madrid: Organización dos Estados Ibero- Americanos (OEI), 2001.

PÉREZ, L. F. M. Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. **Tecné, Episteme y Didaxis**, n. 36, p. 77–94, 2014.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodología de pesquisa**. 5. ed. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110–132, dez. 2002.

SILVA, L. M.; BRIZOLLA, F.; SILVA, L. E. da. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral: desafios e possibilidades para uma formação emancipatória. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, n. 237, p. 524–541, 19 ago. 2013.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A. e; FERNANDES SOBRINHO, M.; SANTOS, W. L. P. dos. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 1, n. 1, p. 87, 15 out. 2016.

TOMMASIELLO, M. G. C. CTS no currículo de cursos de licenciatura: ideias dos alunos sobre

efeito estufa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 231–242, 2012.

UFAM. **Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Naturais**. Manaus: ICB, 2010.

UFPA. **Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Ciências Naturais**. Belém: FACIN, 2012.

WALDHELM, M. de C. V. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência? o papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais**. 2007. PUC - Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

WALKS, L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In: MEDINA, M. .; SANMARTIN, J. (ORGS. . (Ed.). **Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública**. Barcelona: Anthropos, 1990. p. 42–75.

ZANI, L. B.; PAIVA, C. L.; DUARTE, I. D.; JONIS-SILVA, M. do A. A técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 62–75, 29 ago. 2013.

ZIMAN, J. M. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.