

Enfoque CTSA na Formação Inicial de Professores: Compreensões Tecidas a partir da Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química do Estado do Paraná

Rosilene dos Santos Oliveira

Universidade Estadual de Maringá. rosiscientist@gmail.com

Neide Maria Michellan Kiouranis

Universidade Estadual de Maringá. nmmkiouranis@gmail.com

Resumo: A presente pesquisa objetivou compreender como o enfoque CTSA (Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente) se apresenta na ementa e matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química das Instituições públicas de Ensino Superior do estado do Paraná, Brasil. Para tanto, identificou-se 21 instituições, cujos PPC foram analisados mediante a Análise Textual Discursiva. Do processo analítico, pode-se constatar que os PPC investigados apresentam a inserção do enfoque CTS(A), predominantemente, em componentes curriculares pedagógicos enquanto conteúdo CTS e, em menor número, como componente curricular CTS. Constatação que direciona à necessidade de o enfoque CTSA ser também contemplado nos componentes curriculares específicos, uma vez que a formação docente requer a articulação entre conhecimentos específicos e pedagógicos.

Palavras-chave: Currículo; Licenciatura em Química; Cidadania; Formação crítica.

INTRODUÇÃO

Em face da necessidade de se propiciar um ensino de Ciências para além do conteudismo, foram realizadas, no decorrer dos anos e em diferentes países, tentativas e propostas de renovação curricular, dentre as quais pode-se mencionar a inserção do enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no currículo educacional, tendo como um de seus objetivos a promoção de um ensino voltado à cidadania crítica, com responsabilidade social e ambiental, para a participação ativa e democrática em processos de tomadas de decisão

concernentes à Ciência e à Tecnologia (CT) (Santos & Mortimer, 2000; Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011; Strieder & Kawamura, 2017; Santos & Auler, 2019).

Entretanto, para que os estudantes sejam formados nesta perspectiva, é imprescindível que os professores tenham antes essa formação, aspecto fundamental para que tais objetivos se concretizem no contexto de sala de aula. Nessa compreensão, o presente trabalho teve por objetivo compreender como o enfoque CTSA se apresenta na ementa e matriz curricular dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química das Instituições públicas de Ensino Superior do estado do Paraná, Brasil.

CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

O enfoque CTS, desde o início dos anos de 1970, em nível mundial e, com mais expressividade, a partir da década de 1990, no contexto brasileiro, têm contribuído na elaboração, no desenvolvimento e na implementação de propostas curriculares em diferentes contextos e realidades (Solomon & Aikenhead, 1994). O que, desde então, tem acarretado o surgimento de discussões em CTS referentes a direcionamentos educacionais, tais como: os objetivos da formação escolar e universitária, reformulações curriculares e a formação docente (München, 2016). Entretanto, a implementação do enfoque CTS no contexto educacional brasileiro ainda se constitui um desafio, de modo que uma das exigências para que sua efetivação ocorra é por meio da formação inicial e continuada de professores.

Assim, defendemos a importância de os currículos de formação inicial de professores contemplarem discussões acerca das relações CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), pois para que o futuro professor tenha condições de desenvolver “[...] seu trabalho de forma responsável e autônoma é necessário que os processos formativos estejam voltados para a construção de conhecimentos, habilidades e valores profissionais coerentes com os objetivos de uma abordagem de ensino CTS” (Santos, 2017, p. 35). Isso requer que sua formação seja orientada para a reflexão das problemáticas sociais concernentes à CT, em vistas ao encadeamento de discussões críticas a respeito dessas relações e de suas implicações para a sociedade (Santos, 2017).

Ante as reflexões apresentadas, Bazzo e Pereira (2009), elencam três possibilidades de se incorporar o enfoque CTS no currículo, quais sejam: 1) *enxertos CTS* – em que a estrutura disciplinar do currículo é mantida, sendo acrescentados aos conteúdos estudados temas específicos de CTS, por exemplo,

vacinas; 2) *enxertos de disciplinas CTS no currículo* - nesta forma também se preserva a estrutura comum do currículo, entretanto, possibilita a inserção de uma disciplina específica voltada para o enfoque CTS, possuindo inclusive uma carga horária a ser contabilizada no currículo; 3) *currículo CTS* - em que todas as disciplinas que compõem o currículo apresentam o enfoque CTS.

É importante considerar que nas três possibilidades mencionadas, se faz necessário que o professor esteja preparado e saiba trabalhar segundo os fundamentos CTSA, pois do contrário poderia acarretar a utilização desse enfoque como uma mera ilustração de aspectos tecnocientíficos ou, simples elemento de motivação, podendo reforçar visões equivocadas acerca da CT (Santos & Mortimer, 2000).

Após essa explanação, a seguir apresentamos os passos metodológicos de nossa pesquisa.

METODOLOGIA

O presente estudo é parte dos resultados de uma pesquisa de mestrado, na qual buscou-se responder a seguinte questão: Como o enfoque CTSA tem sido incorporado nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de Licenciatura em Química das Instituições públicas de Ensino Superior situadas no estado do Paraná? A partir desta problemática objetivou-se, especificamente, no tocante a este texto, compreender como o enfoque CTSA se apresenta na ementa e matriz curricular dos PPC investigados. Para tanto, por meio do sistema eletrônico do Ministério da Educação (e-MEC), foram identificadas 21 Instituições (seis estaduais e quinze federais). Após essa identificação, procedeu-se a busca pelos PPC de cada uma das referidas instituições, alguns foram encontrados na página institucional (18), outros solicitados via endereço eletrônico (03).

Ante esses aspectos, esta pesquisa é caracterizada como de natureza qualitativa e documental, uma vez que se preocupa em investigar e expressar as compreensões que emergem dos documentos analisados, bem como de novos significados e entendimentos acerca do objeto de investigação. Nesse sentido, Moraes e Galiuzzi (2016) mencionam que o pesquisador ao optar pela pesquisa qualitativa busca nos textos a significância e a validade em consonância com os objetivos de seu estudo.

Para a análise dos PPC nos ancoramos nos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2016), mediante três etapas: **1) unitarização** – procedemos as leituras dos textos que compõem os documentos, seguida

pela seleção e pelo recorte das unidades de significado. Essas unidades foram codificadas utilizando-se código alfanumérico, de modo que as letras indicam a natureza da instituição se federal (IFLQ) ou estadual (IELQ), seguidas pelo número de ordem do documento da instituição pesquisada (1; 2; sucessivamente) e o número referente à fragmentação do texto (1; 2; sucessivamente), por exemplo, IELQ1.2; IFLQ7.5; **2) categorização** – as unidades de significado foram aproximadas e agrupadas em categorias iniciais, sendo posteriormente reagrupadas em categorias intermediárias e, por fim, categorias finais, ressaltando que estas originam os metatextos. Na Figura 1, verificamos esse processo, que se direciona ao metatexto intitulado “Operacionalização do enfoque CTSA no currículo”; **3) captando o novo emergente** – em que há a construção dos metatextos, os quais referem-se aos textos analíticos que envolvem as compreensões emergentes da análise em articulação com o referencial teórico e as unidades de significado. Nesse sentido, apresentamos, na seção seguinte, as compreensões que emergiram e foram tecidas e expressas no referido metatexto com base na análise dos PPC, em que despontam aspectos implícitos e explícitos inerentes ao enfoque CTSA.

Figura 1 - Aglutinação das categorias iniciais, intermediárias e finais

| Categorias iniciais (US)* | Categorias intermediárias (US) | Categorias finais (US) |
|--|---|---|
| Pretende desenvolver a interdisciplinaridade e/ou transdisciplinaridade (43) | Formação interdisciplinar e/ou transdisciplinar e contextualizada (43+28) = 71 | Operacionalização do enfoque CTSA no currículo (97) |
| Ensino pautado na contextualização (28) | | |
| Explicita a inserção das relações entre CTSA (26) | Explicita a inserção das relações entre CTSA (26) | |

*Refere-se ao número de unidades de significado

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

OPERACIONALIZAÇÃO DO ENFOQUE CTSA NO CURRÍCULO

A preocupação em propiciar uma formação interdisciplinar, contextualizada, crítica permeada pela compreensão e problematização das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente encontra-se tanto implícita quanto

explicitamente presente no desenho curricular dos PPC de Licenciatura em Química analisados. Implicitamente mediante pontos fundamentais do enfoque CTSA, como a formação humanística e a compreensão da natureza da Ciência, assim como pela interdisciplinaridade, contextualização e problematização. E explicitamente verificamos nesses documentos a presença do enfoque CTSA enquanto componente curricular e/ou conteúdo específico, conforme discutiremos nas linhas que seguem.

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E/OU TRANSDISCIPLINAR E CONTEXTUALIZADA

Como já mencionado um dos aspectos que evidenciamos na análise dos documentos é a formação interdisciplinar e/ou transdisciplinar e contextualizada. Como exemplo disso, apresentamos um fragmento extraído do PPC de IFLQ9, o qual ressalta que a preparação do licenciando para sua atuação profissional buscará desenvolver, especialmente,

[...] a capacidade de identificar o contexto cultural, sócio-econômico e político do seu aluno para utilizar metodologias e material instrucional teórico-prático que estejam relacionados à realidade. Essa nova formação do licenciando enfocará questões como ética, flexibilidade intelectual, capacitação para trabalho em equipe e ampliação constante dos conhecimentos e melhoria da atuação docente, incluindo aspectos que envolvam a temática ambiental, observando os aspectos mundiais, nacionais e regionais, dentro da dinâmica da prática educativa da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA) (IFLQ9.2).

Corroborando, dessa maneira, com a necessidade de se formar profissionais docentes “[...] em estreita articulação com os problemas atuais da sociedade e aptos a responder aos seus anseios com a indispensável competência e qualidade” (IFLQ19.4). Uma vez que o professor é um indivíduo que encontra-se inserido na sociedade e, em sua atuação, se voltará para ela, assumindo sua função social tanto como profissional quanto cidadão.

Desse modo, ao considerarmos a relevância de se promover uma formação nesse viés, é importante estar atento ao fato de que

O ensino em questão não pode ser restrito à mera discussão ideológica do contexto social nem ao estudo de conceitos químicos descontextualizados como se fossem puros e neutros. Esse ensino deve ser caracterizado

pela abordagem integrada da informação do contexto social e dos conhecimentos historicamente estabelecidos, que não pode ser confundido pela simples inclusão de componentes sociais por meio de uma abordagem unilateral, nem pelo simples estudo dos conhecimentos científicos por si só (IELQ3.5).

Em face do exposto, essa formação requer uma abordagem do conhecimento em sua amplitude, em constante diálogo e em articulação às várias dimensões do saber, o que dificilmente poderia ser contemplado alijado de uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, a qual deve permear tanto o currículo quanto a prática pedagógica dos professores formadores, tendo em vista que os licenciandos, futuramente, se lançarão nos desafios da realidade escolar e, conseqüentemente, de sua atuação profissional. E o primeiro passo se direciona à dimensão curricular, a qual deve orientar esses profissionais em sua atuação, sendo importante a abertura do currículo de maneira a possibilitar sua flexibilização (Bastos, 2004), e, assim, seu constante processo de (re) construção conforme novas necessidades forem surgindo.

Destacamos a importância de se explicitar estes princípios nos PPC, no sentido de garantir, por meio de boas práticas, que os professores possam promover, de fato, a almejada interdisciplinaridade. O que pode ser desenvolvido mediante a implementação de propostas, que se voltam à promoção do diálogo constante entre os profissionais das diversas áreas do conhecimento, no desenvolvimento de trabalhos coletivos e, até mesmo, de projetos de extensão. Isso, por sua vez, somente poderá se concretizar mediante a articulação entre o PPC e a formação ofertada, que refletirá na atuação desse profissional.

EXPLICITA A INSERÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE CTSA

Especificamente, no que diz respeito à compreensão de como esse enfoque se explicita nos PPC investigados, consideramos as modalidades de inserção CTS apresentadas por Bazzo e Pereira (2009): *enxertos CTS*, *enxertos de disciplinas CTS no currículo* e *currículo CTS*.

Considerando estas três modalidades de inserção curricular do enfoque CTS, verificamos que os documentos analisados, em sua maioria (18), apresentam *enxertos CTS* e, em alguns, *enxertos de disciplinas CTS no currículo* (5). E, ainda, destes somente 2 documentos apresentaram, explicitamente, ambas as modalidades de inserção. Na Figura 3 mencionamos alguns exemplos de

enxertos de disciplinas CTS, em que consta o nome do componente curricular, bem como seus conteúdos programáticos.

Figura 3 - Enxertos de disciplinas CTS identificados nos documentos de análise

| |
|---|
| <p>“Ciência, Tecnologia e Sociedade - Aspectos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Argumentação e tomada de decisão sobre decisões científicas e tecnológicas a respeito da realidade local e global; A construção sócio-histórica da Ciência e Tecnologia; Implicações do enfoque CTS no ensino de Ciências e ensino de Química no espaço-tempo da sala de aula tanto na escola da Educação Básica quanto na Universidade; Escrita, leitura, argumentação, diálogo e tomada de decisão a respeito de aspectos concernentes ao enfoque CTS.” (IFLQ14.46, grifo nosso).</p> |
| <p>“Ciência, Tecnologia e sociedade - Educação e Cidadania; Ensino de Química e a formação do cidadão. Questões éticas e políticas, multiculturalismo, identidades e relações étnico-raciais. Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; Educação Ambiental. O ensino CTS e Estratégias de ensino de Química através de CTS; Desenvolvimento de propostas de CTS para aplicação no ensino médio.” (IELQ6.10, grifo nosso).</p> |
| <p>“Ensino de Química e a Sociedade - [...]. Interdisciplinaridade e Contextualização no Ensino de Química; Função Social do Ensino de Química – Ensino Formal, não formal e informal. Movimento CTS&A: Histórico e premissas; Ciências como resultado de um entrelaçamento de diversas entidades (sociais, econômicos, científicos, políticos e tecnológicos; [...].” (IFLQ10.14, grifo nosso).</p> |
| <p>“Química, Sociedade e Educação: Aspectos Epistemológicos e Filosóficos – Histórico da química nas sociedades. O profissional da química nas sociedades. Química, meios de produção e o capital nos desenvolvimentos das sociedades. Ética profissional. Educação em Química e as realidades sociais; Relação Ciência–Tecnologia–Sociedade e Educação. Fundamentos da Filosofia da Educação e o Ensino de Ciências.” (IFLQ19.19, grifo nosso).</p> |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Como podemos verificar, nos enxertos de disciplinas CTS, os conteúdos possibilitam estabelecer a articulação CTS e ensino de Ciências/Química, e, nesse sentido, ao aceitarmos que o ensino de Ciências deve transcender a aquisição de conhecimentos científicos específicos, na valorização dos aspectos que contribuíram e influenciaram em sua produção, reconhecemos que a CT não pode se separar de propósitos, responsabilidades e valores sociais que a envolvem (Martínez Pérez, 2012). Assim, a contextualização social dos conteúdos científicos pode, ao mesmo tempo, perscrutar os benefícios advindos do desenvolvimento científico e tecnológico, mas também as limitações e os malefícios sociais e ambientais por ele acarretados (Martínez Pérez, 2012).

Em relação aos *enxertos CTS* mencionamos na Figura 4 alguns exemplos extraídos da ementa dos PPC analisados.

Figura 4 - Excertos CTS identificados nos documentos de análise

| |
|---|
| <p>“Instrumentação para o Ensino de Química II – [...] As questões concernentes à <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade</i> e Educação por meio da Química” (IFLQ7.35, grifo nosso);</p> |
| <p>“Instrumentação para o Ensino de Química II – Contextualização do ensino de química na perspectiva da <i>Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente</i>” (IFLQ9.12, grifo nosso).</p> |
| <p>“Metodologia para o Ensino de Química II – [...] <i>Relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente</i>” (IELQ5.34, grifo nosso);</p> |
| <p>“Prática de Ensino de Química – Ciência e educação para a química – <i>CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente)</i> [...]” (IFLQ20.36, grifo nosso);</p> |
| <p>“Meio Ambiente e Sociedade – Desenvolvimento sustentável em diversas abordagens. A crise ecológica e social e as críticas ao modelo de desenvolvimento. <i>A tecnologia e seus impactos sócio-ambientais</i>” (IFLQ9.19, grifo nosso).</p> |
| <p>“PCC II – Educação Ambiental – [...] Sustentabilidade; <i>A Química e suas relações com a sociedade, o ambiente e as políticas de educação ambiental</i>; <i>A Química Verde: histórico, princípios, pressupostos éticos, reflexos sociais e educacionais</i>; [...]; <i>A educação ambiental no ensino de Química: interfaces com o enfoque CTSA e a QV.</i>” (IFLQ18.44, grifo nosso).</p> |
| <p>“Ciências: Matéria e Energia – Matéria e Energia de acordo com a Base Nacional Comum Curricular: <i>aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais</i>. A evolução conceitual da <i>Ciência, Tecnologia e Sociedade</i> acerca da articulação entre Matéria e Energia. <i>Os problemas socioambientais oriundos do uso antrópico da Matéria e Energia e a sustentabilidade.</i>” (IFLQ14.43, grifo nosso).</p> |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2020).

Por meio das informações das Figuras 3 e 4, é perceptível que o enfoque CTSA se apresenta, majoritariamente, em componentes curriculares de cunho pedagógico, o que nos permite inferir que esses aspectos ainda são relegados, exclusivamente, à dimensão pedagógica do curso, enquanto a dimensão dos conhecimentos específicos tenta se eximir dessa necessidade. Assim, ao voltarmos nossos olhares para os componentes específicos da Química, verificamos nas ementas, ao que poderia, de alguma forma, significar um espaço oportuno para incorporação dos pressupostos do enfoque CTSA, a menção a alguns aspectos referentes à aplicação da Química em relação à questão ambiental e ética. Contudo, alertamos que somente o fato de estes conteúdos serem mencionados na ementa, não garante que, efetivamente, estejam sendo problematizados e implementados, de fato, na sala de aula, ao que tange o currículo real e, até mesmo, o currículo oculto.

Diante das discussões apresentadas, constatamos que o enfoque CTSA tem sido contemplado tanto implicitamente, mediante a abordagem de aspectos fundamentais deste enfoque, quanto explicitamente, como *exerto CTS* e/ou *exerto de disciplina CTS no currículo*, nos cursos de formação inicial de professores de Química das Instituições de Ensino Superior públicas paranaenses.

COMPREENSÕES TECIDAS AO LONGO DESSE PERCURSO

As compreensões tecidas ao longo do processo analítico permitiram a constatação de que o enfoque CTSA, embora de maneira pontual, tem sido contemplado nos PPC de Licenciatura em Química, tanto como conteúdo específico (*enxerto CTS*), quanto em componentes curriculares de CTS (*enxerto de disciplinas CTS*). Contudo, a presença dessas inserções de modalidade CTS nos PPC ainda encontram-se predominantemente nos componentes de cunho pedagógico, o que apesar de considerarmos um avanço, não necessariamente nos garante, na prática, sua incorporação ao que tange o currículo real.

Ante o exposto e extrapolando os limites que a presente pesquisa nos possibilita alcançar, argumentamos que é preciso promover aproximações entre o tipo de formação que se exige nos documentos oficiais e no currículo com aquele que é promovido realmente, pois somente assim será possível a desejável articulação entre o enfoque CTSA e a formação de professores. Além disso, para que tal formação seja implementada, em suas vias de fato, é imprescindível a elaboração e efetivação de políticas públicas que favoreçam e envolvam horizontalmente Educação Básica e a Universidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bastos, C. C. B. C. (2004). Os projetos pedagógicos no processo de reconfiguração curricular da Educação Superior no Brasil: O caso da Unioeste / PR. Universidade Estadual de Campinas (Tese de doutorado).

Bazzo, W. A., & Pereira, L. T. do V. (2009). CTS na educação em Engenharia. In Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE, Recife. Consultado em <http://www.abenge.org.br/cobenge/interna.php?ss=10&ctd=82>

Martínez-Pérez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Unesp.

Moraes, R., & Galiuzzi, M. do C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí.

München, S. (2016). A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química. Universidade Federal de Santa Maria (Tese de Doutorado).

Santos, A. B. dos. (2017). A perspectiva CTS no ensino de ciências: uma investigação na formação inicial de professores. Universidade Estadual de Maringá (Dissertação de mestrado).

Santos, R. A. dos, & Auler, D. (2019). Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. *Ciência & Educação*, 25(2), 485-503. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>

Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (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*, 2(2), 110-132. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>

Solomon, J., & Aikenhead, G. (1994). *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.

Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), 27-56. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS – atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.