

Los estudios CTS en la formación de profesores en Ciencias Biológicas: desafíos, posibilidades y la comprensión de la ecuación civilizatoria actual para el avance de las discusiones.

Os estudos CTS na formação de professores nas Ciências Biológicas: desafios, possibilidades e a compreensão da atual equação civilizatória para o avanço nas discussões.

STS studies in the teacher training in Biological Sciences: challenges, possibilities and the understanding of the current civilizing equation for advancing discussions.

Patricia Caldeira Tolentino Czech¹

Resumen

Este artículo, caracterizado como ensayo teórico, pretende contribuir al debate sobre la formación de profesores en Ciencias Biológicas, a partir de los estudios Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) y el avance en las discusiones de tales estudios, permeados por lo que se viene denominado de la "ecuación civilizatoria" para la comprensión y develación del contexto histórico actual. Discute aspectos relacionados con un abordaje multidimensional en el proceso de formación, teniendo esta perspectiva teórica como fundamento de una formación acorde a los desafíos de la sociedad contemporánea. Se asume que la comprensión de los aspectos políticos y sociales vinculados a la concepción de la ciencia y la tecnología necesita estar ligada a proyectos de formación para que estas discusiones estén presentes en las aulas de Educación Básica, entendiendo que la educación ya no puede ser pensada separadamente de los paradigmas que orientan el proceso civilizatorio en su conjunto. La apropiación de una teoría que le permita al docente leer más allá de las especificidades del contenido a enseñar, posibilita realizar una acción pedagógica que se comprometa efectivamente con el enfrentamiento de los males que aquejan a la sociedad, en perspectiva de lograr un proyecto contra hegemónico para la humanidad y el planeta.

Palabras clave: Ciencia, Tecnología y Sociedad. Ecuación civilizadora. Formación de Profesores en Ciencias Biológicas.

Resumo

O presente artigo, caracterizado como um ensaio teórico, pretende contribuir para o debate sobre a formação de professores nas Ciências Biológicas, tendo como premissa os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o avanço nas discussões de tais estudos, permeado pelo que se tem denominado de "equação civilizatória" para a compreensão e o desvelamento do atual contexto histórico. Discute os aspectos relacionados a uma abordagem multidimensional no processo formativo, tendo essa perspectiva teórica como

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Correo: pctolentino@uepg.br



fundamento de uma formação em consonância com os desafios da sociedade contemporânea. Tem-se como pressuposto de que o entendimento dos aspectos políticos e sociais ligados à concepção de ciência e tecnologia precisam estar vinculados aos projetos de formação para que estas discussões se façam presentes nas salas de aula da Educação Básica, entendendo que a educação não pode mais ser pensada separada dos paradigmas que norteiam o processo civilizatório como um todo. A apropriação de uma teoria que permita ao professor uma leitura para além das especificidades do conteúdo a ser ensinado, viabiliza a efetivação de uma ação pedagógica que se comprometa efetivamente com o enfrentamento das mazelas que afetam a sociedade, em uma perspectiva de concretização de um projeto contra hegemônico para a humanidade e para o planeta.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Equação Civilizatória. Formação de Professores nas Ciências Biológicas.

Abstract

This article, characterized as a theoretical essay, intends to contribute for the debate about the training of science teachers, based on the studies Science, Technology and Society (STS) and the progress of the discussions in these studies, by understanding the “civilizing equation” for understanding the current historical context. Discusses aspects related to a multidimensional approach to the formative process, having in this perspective the foundation of training articulated with the challenges of contemporary society. It starts from the idea that the understanding of the political and social aspects linked to the conception of science and technology needs to be linked to training projects for these discussions to be presented in the Basic Education classrooms, understanding that education can no longer be thought separately of the paradigms that guide the civilizing process as a whole. The appropriation of a theory that allows the teacher to read beyond the specialties of the content to be taught, makes it possible to carry out a pedagogical action that is effectively committed to coping with the problems that affect society, in the perspective of implementing a project against hegemonic for humanity and the planet.

Keywords: Science, Technology and Society. Civilizing Equation. Training of Teachers in Biological Sciences.

Introdução

O presente artigo pretende contribuir para o debate sobre a formação de professores nas Ciências Biológicas, tendo como premissa os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o avanço nas discussões sobre tais estudos, permeado pelo que se tem denominado de “equação civilizatória” (BAZZO, PEREIRA e BAZZO, 2014; BAZZO, 2016a, 2016b; CIVIERO, 2016; TOLENTINO, 2017; BORDIN e BAZZO, 2017; GOBBO, 2020). Metodologicamente, se caracteriza como um ensaio teórico, forma específica de compreensão da realidade que se caracteriza pela sua natureza reflexiva e interpretativa



(MENEGHETTI, 2011). A justificativa desse olhar para o processo formativo considera a centralidade dos aspectos históricos, sociais, culturais e políticos atrelados ao desenvolvimento científico e tecnológico e seus reflexos no desenvolvimento humano e a necessidade premente de articular discussões mais abrangentes e críticas, voltadas para a formação intelectual desses professores.

A ideia de equação civilizatória vem para revigorar e avançar os pressupostos já amplamente debatidos no contexto da Educação Científica e Tecnológica acerca dos estudos CTS que, desde a sua gênese, se propõe a entender a ciência e a tecnologia como processo e produto inerentemente social, em que fatores econômicos, políticos e culturais desempenham um papel decisivo na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (BAZZO; LINSINGEN & PEREIRA, 2003).

Ao considerar a dinamicidade do mundo contemporâneo e seus intervenientes no processo civilizatório a cada tempo, cada vez menor no sentido cronológico, temos distintas variáveis a orientar os rumos da civilização, variáveis essas que se atrelam às questões políticas, econômicas e sociais, que impactam o desenvolvimento científico e tecnológico, o meio ambiente, o consumo, a saúde pública e a educação.

O desafio que se coloca para o ensino de Biologia e, conseqüentemente, para a formação dos professores da área, é a compreensão do contexto sócio-histórico e cultural que envolve o conhecimento científico; o entendimento dos processos intrínsecos ao desenvolvimento científico e tecnológico, suas implicações sociais, econômicas e políticas. Nesse sentido, tem-se como pressuposto que a articulação dos estudos CTS, assim como de seus avanços conceituais para a compreensão da realidade, nos processos de formação de professores nas Ciências Biológicas, pode favorecer uma formação mais ampla, que integre e aja voltada para mudanças pessoais e sociais.

A presença dos estudos CTS no processo formativo pode contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica e de questionamento da realidade e, conseqüentemente, oportunizar uma formação que possibilite ao professor uma atitude contra hegemônica. Acevedo et al. (2002) entendem que uma formação apropriada dos professores é um dos principais fatores para o alcance de um ensino que leve à compreensão da ciência e da tecnologia como constituinte da formação do cidadão. Strieder et al. (2016) apontam que uma das possibilidades de constituição do saber docente com esse intuito é construído a partir por meio da análise sociohistórica e filosófica dos conteúdos específicos da área de formação associados às práticas de ensino.

Desse modo, o presente artigo busca suscitar encaminhamentos de ordem reflexiva e propositiva, que não se apresentam como ideias prontas, mas como elementos que impulsionam repensar as práticas formativas presentes nos cursos de formação de professores nas Ciências Biológicas. Propiciar uma melhor compreensão dos aspectos epistemológicos e sociais do campo da Biologia pode oferecer possibilidades de reflexão,



tanto no seu momento de formação quanto no exercício profissional, e sinalizar um caminho para que estes conhecimentos sejam articulados no momento da ação pedagógica.

Formação de professores nas ciências biológicas, estudos cts e a atual equação civilizatória

Considera-se, neste debate, que as relações de trabalho do professor de Biologia exigem uma sólida formação no campo teórico e metodológico, que propicie a intercessão entre a área de conhecimento e os aspectos que envolvem a realidade social contemporânea. Essa percepção é ressaltada por Gurgel e Mariano (2005) quando consideram que a área das Ciências da Natureza é responsável pela formação dos sujeitos em seus aspectos biológico, cultural, social e afetivo.

Do mesmo modo, é discussão recorrente a questão da restrição do ensino de Biologia aos conceitos de sua área de conhecimento, omitindo o diálogo deste conhecimento com questões da sociedade contemporânea. A busca pela superação de modelos hegemonicamente determinados, tanto pela dinâmica da globalização neoliberal, ideologia que orienta as propostas educacionais vigentes no país, quanto das orientações epistemológicas presentes nas ciências da natureza, está estabelecida academicamente.

A partir da compreensão de que a formação inicial de professores pode atuar na manutenção ou transformação da realidade, os desafios que se apresentam no processo formativo consistem na necessidade de interlocução entre relações sociais e fenômenos naturais da sociedade tecnológica que vivemos e na construção de uma perspectiva de totalidade na abordagem do conhecimento educacional.

A organização de uma proposta formativa de professores necessita da compreensão das ideologias que permeiam a sociedade e o conhecimento como um todo. Precisa apostar em um posicionamento epistemológico sociohistórico e culturalmente situado, com possibilidade de reflexão sobre a forma de trabalhar os conhecimentos científicos e tecnológicos em um mundo em constante mutação, com destaque em seus aspectos humanos, políticos e sociais.

De acordo com Bazzo, Lisingen & Pereira (2003), os estudos CTS preconizam uma atuação crítica e ativa na sociedade, que busca um repensar do processo de formação e atuação profissional nas áreas científica e tecnológica. Definem um campo de trabalho heterogêneo, de cunho crítico e caráter interdisciplinar, que busca compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia.

Uma formação fundada em pressupostos dos estudos CTS objetiva desenvolver, nos futuros professores, uma sensibilidade crítica acerca da ciência e da tecnologia e seus reflexos sobre a sociedade, a ser efetivada no momento de sua prática pedagógica. Esta perspectiva epistemológica parece permitir compreender a relevância das variáveis sociais, culturais, éticas, históricas, políticas e econômicas que estão intrinsecamente ligadas ao conhecimento científico e tecnológico.



Na sociedade tecnológica de hoje, há a presença de ampliação dos conhecimentos, de modo que este cidadão seja capaz de compreender as relações e implicações sociais da ciência, da tecnologia. A denominação "CTS" possui um forte apelo no meio acadêmico, porém precisa ser vista para além de propostas metodológicas de abordagem de determinado conteúdo ou de forma isolada nos processos formativos. Consiste em uma demanda emergente ampliar o debate sobre os estudos CTS e avançar as perspectivas já postas pois, como salienta Bordin e Bazzo (2017, p. 224), "as repercussões da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo nos levam a pensar em fragilidades do enfoque CTS como interface de formação".

A proposição da perspectiva da equação civilizatória é oriunda da problematização em torno da expressão CTS no embate das demandas sociais contemporâneas, intrinsecamente ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico e os impactos ambientais, culturais, políticos, econômicos, entre outros que são inerentes a esse processo. Inúmeras variáveis e incógnitas, se apresentam na sociedade, que tem na tecnologia o traço dominante da civilização, e estão a todo tempo desafiando o entendimento da realidade.

O conceito de equação civilizatória, apresentado por Bazzo, Pereira e Bazzo (2014) e Bazzo (2016a, 2016b), agrega a perspectiva dos estudos CTS e avança na relação das questões técnicas e humanas. Considera que pensar em uma perspectiva equacional com múltiplas dimensões os problemas da humanidade leva à compreensão que são inúmeras variáveis e incógnitas que envolvem as questões associadas à ciência e a tecnologia e o processo civilizatório como um todo.

As questões contemporâneas atreladas ao processo civilizatório estão intrinsecamente ligadas ao cotidiano de toda a humanidade. O contexto pandêmico, vivenciado durante o ano de 2020, revelou que, apesar de todo o avanço científico e tecnológico, a sociedade parece perdida tanto em seu espaço físico quanto no trato com o seu semelhante. Mesmo com todos os problemas que se apresenta a todo momento no cotidiano, ainda muitos seguem embalados como se esses problemas não lhes pertencessem. A pandemia do COVID-19 amplificou as diferenças sociais, emergiu teorias descoladas da realidade e essas questões fundamentalmente passam pela educação, por sua possibilidade de apropriação de um posicionamento crítico e a promoção de mudanças necessárias para o desenvolvimento integral dos sujeitos.

Reflexões finais

Distante de conclusões fechadas sobre o cenário apresentado, reflexões são apresentadas para ampliar o horizonte do debate da formação de professores de Ciências.

A complexidade da sociedade contemporânea e os desafios que emergem das demandas recorrentes do avanço científico e tecnológico requerem ações mais efetivas. É necessário que se instaure competências no processo formativo que objetivem a capacidade de desvelar as relações sociais implicadas em um contexto mais amplo, compreendendo a prática



educativa, os objetivos e os conteúdos de ensino juntamente com o trabalho docente como um todo, em suas determinações sociais, políticas e ideológicas.

Considera-se como um dos principais desafios à formação de professores nas Ciências Biológicas o avanço de uma perspectiva técnica e científica para uma perspectiva de transformação social. O professor de Biologia deve promover situações para que o conhecimento científico seja contextualizado e significativo, ao trabalhar com as demandas da atual sociedade, que estão muito próximas à maioria dos estudantes.

A intencionalidade de uma abordagem multidimensional no processo formativo de professores, por meio dos estudos CTS e o avanço das suas discussões, apresentam as possibilidades para o enfrentamento das demandas do atual momento histórico, por meio da ampliação das fronteiras do conhecimento sobre o ensinar e o aprender Biologia na Educação Básica.

O desenvolvimento da criticidade pelo futuro professor ocorre por meio de uma leitura do todo e a integração e relação entre suas diferentes partes. Para isso, considera-se entre as possibilidades necessária muita leitura e reflexão, para que se possa inserir o trabalho docente em uma perspectiva de efetivação de um projeto contra hegemônico para a humanidade e para o planeta.

Referências

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M. A. (2002) *El movimiento Ciencia, tecnología y sociedad y la enseñanza de las ciencias*. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI.

BAZZO, W.A. (2014) *Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC.

BAZZO, W.A. (2016a) *Da abordagem CTS a uma nova equação civilizatória*. Boletim da AIA – CTS, n.3.

BAZZO, W.A. (2016b) *Ponto de ruptura civilizatória: a pertinência de uma educação "desobediente"*. Revista Ibero-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2(33).

BAZZO, W.A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L.T.V. (2003) *Introdução aos estudos CTS*. Cadernos de Ibero- América. Madri: OEI – Organização dos estados Ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura.

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T.V.; BAZZO, J.L.S. (2014) *Conversando sobre Educação Tecnológica*. Florianópolis: EDUFSC.

BORDIN, L.; BAZZO, W. A. (2017) *Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e vida*. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 13(28), pp. 224-239.

CIVIERO, P. A. G. (2016) *Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para a formação de professores de matemática*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC.

GOBBO, A. A (2020) *Quarta Revolução Industrial e seus impactos na civilização e na educação 4.0: muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC.

GURGEL, C. M. A.; MARIANO, G. E.A (2005) *Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de Ciências; argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico*. In: V ENPEC, 2005, BAURU. Atas... ENPEC. BAURU: ABRAPEC.

MENEGHETTI, F.K. (2011) *O que é um ensaio-teórico?* Revista de Administração Contemporânea, v. 15, n. 2, p. 320-332.

STRIEDER, R.B.; SILVA, K.M.A.; SOBRINHO, M.F.; SANTOS, W.L.P. (2016) *A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?* Actio: Docência em Ciências, 1(1).

TOLENTINO, P.C. (2017) *Os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Prática como Componente Curricular: tensões, desafios e possibilidades na formação de professores nas Ciências Biológicas*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC.

UNESCO (2005) *Ensino de Ciências: o futuro em risco*. Brasília: UNESCO.

