



## A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área

### The STS perspective on initial teacher education in Science and Biology: what experts say

**Mariana dos Santos**

Universidade Federal de São Carlos  
profmarianasantos@gmail.com

**Christiana Andréa Vianna Prudêncio**

Universidade Estadual de Santa Cruz  
cavprudencio@uesc.br

**Mariana Dias da Silva**

Universidade Federal de São Carlos  
diassilva.mariana@gmail.com

**Inez Reptton Dias**

Universidade Federal de São Carlos  
inezreptton@gmail.com

**Emike Luzia Pereira Correia**

Universidade Federal de São Carlos  
emikepp@gmail.com

#### Resumo:

Este artigo tem como objetivo identificar as compreensões que alguns especialistas que pesquisam a Educação CTS possuem sobre a inserção dos pressupostos da Educação Científica Crítica na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. Para tanto, analisamos as respostas dadas por esses pesquisadores a um questionário formulado seguindo a metodologia Delphi. A análise dos resultados aponta para a necessidade de uma melhor articulação entre as disciplinas da área específica e a pedagógica no currículo das licenciaturas, uma maior aproximação e diálogo entre a escola e a universidade, assim como para a importância de uma reformulação - epistêmica e metodológica - dos cursos de formação inicial de modo que as experiências e saberes construídos pelo licenciando na graduação se relacionem mais diretamente com a realidade da escola.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores; Educação Científica Crítica; Perspectiva CTS.

#### Abstract:

This article aims to identify the understandings that some specialists who research the STS Education have on the insertion of the presuppositions of Critical Scientific Education in the initial formation of Science and Biology teachers. To do so, we analyzed the answers given by these researchers



to a questionnaire formulated following the Delphi methodology. The analysis of the results points to the need for a better articulation between the specific disciplines of the area and the pedagogical disciplines in the curriculum of the courses, a closer approximation and dialogue between the school and the university, as well as the importance of a reformulation - epistemic and methodological - of the initial training courses so that the experiences and knowledge built by the student in the graduation are related more directly with the reality of the school.

**Keywords:** Initial teacher training; Critical Scientific Education; STS Perspective.

## Resumen:

Este artículo tiene como objetivo identificar las comprensiones que algunos especialistas que investigan la Educación CTS tienen sobre la inserción de los presupuestos de la Educación Científica Crítica en la formación inicial de profesores de Ciencias y Biología. Para eso, analizamos las respuestas dadas por esos investigadores a un cuestionario formulado siguiendo la metodología Delphi. El análisis de los resultados apunta a la necesidad de una mejor articulación entre las disciplinas del área específica y la pedagógica en el currículo de las licenciaturas, una mayor aproximación y diálogo entre la escuela y la universidad, así como para la importancia de una reformulación - epistémica y metodológica - de los cursos de formación inicial de modo que las experiencias y saberes construidos por el estudiante en la graduación se relacionen más directamente con la realidad de la escuela.

**Palabras clave:** Formación inicial del profesorado; Educación Científica Crítica; Perspectiva CTS.

## Introdução

Atualmente, novos desafios são postos aos sistemas educacionais e à formação de professores. Segundo Auler e Delizoicov (2006), as diversas compreensões de professores sobre interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são indicadas como um dos obstáculos para a utilização desta perspectiva no processo educacional. Para que os docentes consigam responder a essas novas demandas, faz-se necessária uma formação de professores alicerçada nos pressupostos da Educação Científica Crítica, capaz de preparar o profissional para exercer seu trabalho de maneira a superar tanto o modelo tecnocrático de tomada de decisões quanto a postura de neutralidade diante da ciência.

Neste sentido, este artigo busca identificar o que um grupo de especialistas na área de Educação Científica Crítica elenca como elementos importantes na formação inicial de professores na perspectiva CTS. Para tanto, analisamos as respostas dadas por estes especialistas a um questionário formulado seguindo a metodologia Delphi, como parte do projeto de pesquisa "Educação científica crítica e reflexiva: contribuições e desafios no processo de construção de uma ferramenta avaliativa", ainda em desenvolvimento. Na primeira fase desse projeto foi realizada uma revisão bibliográfica acerca da perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia.



## Contextualização teórica

A relação entre Ciência - Tecnologia - Sociedade tem sido apresentada por alguns autores como um *slogan* utilizado para pensar e propor o currículo da formação de professores (Reis, 2008; Aikenhead, 2003). A proposta é que a formação docente esteja alicerçada no desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e valores necessários aos futuros professores para que se posicionem de maneira crítica e consciente frente aos assuntos ligados à ciência e à tecnologia. Dessa forma, a escolha dos conteúdos a serem contemplados pela abordagem CTS pauta-se em sua relevância e na do conhecimento científico no cotidiano dos cidadãos.

Segundo Reis (2008) a perspectiva CTS tem por finalidade

*“desenvolver o interesse, o conhecimento sobre ciência e as capacidades de pensamento crítico e criativo dos alunos através de metodologias interativas de aprendizagem: resolução de problemas, tomada de decisões, discussão de questões controversas” (Reis, 2008, p. 40).*

O Ensino de Ciências desenvolvido na abordagem CTS, a partir da contextualização em temas cotidianos, pretende atender às demandas sociais quanto à formação de cidadãos atuantes na sociedade. De acordo com Santos e Mortimer (2002) um currículo está pautado na perspectiva CTS quando trabalha as inter-relações entre a explicação científica, o planejamento tecnológico, a resolução de problemas, e a tomada de decisão sobre temas de importância social. Segundo os autores, um currículo CTS apresenta as seguintes concepções: i) **ciência**: como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; ii) **sociedade**: que busca desenvolver, junto ao público em geral e também aos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; iii) **aluno**: como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda tanto a base científica da tecnologia quanto a base prática das decisões; iv) **professor**: como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões sobre o contexto social.

O acúmulo de conhecimento propiciado pelo desenvolvimento dos avanços tecnológicos na sociedade gera grandes transformações na maneira de organizar e divulgar o conhecimento. Neste cenário, a capacidade de aprender ou de participar do processo de construção desse conhecimento precisa ser trabalhada não apenas junto aos alunos, mas também na transformação da ação docente por meio de uma contínua reflexão de suas ações em sala de aula (Bispo Filho et. al., 2013).

Autores da área, como Aikenhead (1994), afirmam que os benefícios da introdução da abordagem CTS nas aulas de ciências são reais e consistentes porque, entre outras coisas, aumentam a literacia científica dos alunos, promovem seu interesse pela Ciência e os ajudam a melhorar o senso crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisões.

Porém, uma das dificuldades de implementação da abordagem CTS está relacionada à pouca aceitação e envolvimento dos professores, uma vez que sua formação inicial não contempla, de um modo geral, os vários aspectos desta abordagem para o Ensino das Ciências (Fontes e Silva, 2004).



Segundo Fontes e Cardoso (2006) a formação de professores nem sempre tem acompanhado as novas exigências da educação científica, nomeadamente na contextualização da Ciência na abordagem CTS, de modo que os professores possam transformar suas aulas em contextos diversificados, agradáveis e motivadores da aprendizagem. As autoras destacam alguns entraves que os professores de ciências encontram para promover a integração da perspectiva CTS nas suas aulas, tais como: a falta de tempo para a preparação das aulas nesta nova abordagem; o receio de uma aprendizagem menos exigente com um menor número de conceitos científicos; o modo como estes normalmente fizeram sua formação inicial - caracterizada por uma especialização disciplinar, na qual esteve ausente esta perspectiva, ou mesmo o receio de perda de identidade profissional.

Vieira e Martins (2005) também afirmam que a prática pedagógica dos professores de ciências não está normalmente integrada na abordagem CTS nem promove o pensamento crítico dos alunos, porque se baseia, principalmente, na transmissão de conhecimentos. Entretanto, os autores mostram em pesquisa que após um estudo orientado para a formação de professores com base na abordagem CTS estes acabam por reconstruir suas concepções sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade e tendem a incluir características da abordagem CTS em sua prática pedagógica.

Portanto, dentro de um ensino que leva em conta os pressupostos de uma educação CTS cabe ao professor ser o agente de mudança, desempenhando várias funções e desenvolvendo novas competências, para as quais a sua formação contínua se torna indispensável. Nesse sentido, esse artigo corrobora com os trabalhos de Razuck e Razuck (2011) e Galvão, Reis e Freire (2011) sobre a necessidade da formação de professores a partir de um currículo que promova uma educação científica de qualidade, por meio de políticas públicas que também repensem a formação dos formadores de professores, indo de encontro à tradição transmissiva dos conteúdos, que ainda impera nos cursos de licenciatura.

## Procedimentos de coleta e análise de dados

A metodologia de coleta de dados dessa pesquisa seguiu o método Delphi que consiste em uma ferramenta que possibilita, a partir de um conjunto de questionários sequenciais, reunir opiniões de especialistas separados geograficamente, auxiliando em pesquisas sobre temáticas importantes, abrangentes e complexas (Marques & Freitas, 2016).

Os dados analisados neste artigo são provenientes de uma das rodadas de questionários aplicados no âmbito de um projeto de pesquisa, ainda em andamento, que utiliza o método Delphi com o objetivo de analisar a concepção sobre educação científica de um grupo de especialistas que trabalha com Educação Científica Crítica e CTS no Brasil, Argentina, Portugal e Espanha. Este questionário apresentava oito questões, sendo que a questão analisada neste artigo se referia, especificamente, a como os especialistas acreditavam que deveria ocorrer a formação de professores na perspectiva de uma Educação Científica Crítica.

A análise dos dados seguiu a metodologia de Análise Textual Discursiva - ATD de Moraes e Galiazzi (2007). Essa metodologia é utilizada em textos, denominados *corpus*, que podem



tanto já existir quanto serem criados especialmente para a pesquisa. Em nosso caso o *corpus* é formado pelas respostas que os especialistas forneceram ao participarem do projeto de pesquisa. De acordo com a ATD, o *corpus* passa por um tratamento em três etapas: unitarização, categorização e construção do metatexto.

Na **unitarização** o *corpus* é dividido em unidades de sentido. Nessa fase, o foco se concentra nos detalhes, que ajudam a explicar o fenômeno. Como explica Moraes (2003):

*“Com essa fragmentação ou desconstrução dos textos, pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido” (Moraes, 2003, p. 195).*

Essas unidades são posteriormente agrupadas de acordo com suas semelhanças em um processo denominado **categorização**. As categorias são de dois tipos, que podem ser combinados: “a priori”, quando definidas antes da leitura dos dados, e/ou “emergentes”, que surgem a partir da leitura minuciosa do *corpus*. As categorias emergentes são aquelas que não haviam sido pensadas anteriormente, mas que chamam a atenção das pesquisadoras após a leitura dos dados.

Nesta pesquisa, as três categorias identificadas são emergentes:

1. Currículo dos cursos de formação inicial;
2. Redes de parceria;
3. Pressupostos da Educação Científica Crítica;

O **metatexto**, última fase da ATD, representa um diálogo entre os dados, o referencial teórico e a interpretação das pesquisadoras. O metatexto é um texto descritivo e analítico ao mesmo tempo, uma vez que apresenta os dados e os discute e, ao fazer isso

*“constitui-se num esforço em expressar intuições e novos entendimentos atingidos a partir da impregnação intensa com o corpus da análise. É, portanto, um esforço construtivo no sentido de ampliar a compreensão dos fenômenos investigados” (Moraes, 2003, p. 205).*

Como forma de validar as análises, alguns trechos das respostas dos especialistas são citados no decorrer do metatexto, destacados em itálico e com a identificação dos sujeitos com a letra “E” (especialista) e um número (de 1 a 6).

## **Análise dos dados - categorias**

Na categoria *Currículo dos Cursos de Formação Inicial*, os especialistas apontam que é preciso que as licenciaturas sejam pensadas de maneira a contemplar mais sistematicamente a questão da preparação para a atividade docente. Assim, tanto as disciplinas pedagógicas quanto as específicas deveriam ser organizadas com o objetivo de formar o futuro professor, possibilitando a esse profissional a aquisição de uma base teórica mais consistente, contribuindo



futuramente para o desenvolvimento da sua atividade docente, conforme defendem Auler e Delizoicov (2006). Mas, para que esse objetivo se efetive, alguns especialistas reconhecem que os cursos de licenciatura deveriam ser submetidos a mudanças radicais, a começar pelo corpo docente, que raramente possui formação na área de educação. Nesse sentido, alguns especialistas defendem que, para além dos conteúdos disciplinares e pedagógicos, é preciso que a formação do futuro professor esteja fundamentada na Didática das Ciências e focada nas várias dimensões da literacia científica crítica, ou ainda que seria necessário conferir espaço para as explicações dos alunos sem, no entanto, comprometer a fundamentação e o rigor dos conhecimentos científicos. Razuck e Razuck (2011) apontam a necessidade de formação de professores a partir de um currículo que promova uma educação científica de qualidade, para que os professores atuem de maneira mais concreta na formação de cidadãos críticos, conscientes e capazes de participarem ativamente de discussões pertinentes às suas vidas. Os autores sugerem que as políticas públicas para formação de professores contemplem discussões sobre a Educação CTS, preparando esse profissional para futuramente desenvolver em sala de aula atividades que promovam a Educação Científica Crítica. Este é um desafio importante, especialmente para que se repense também a formação dos formadores de professores, indo ao encontro do que dizem Galvão, Reis e Freire (2011) no que se refere à necessidade de romper com a tradição transmissiva dos conteúdos, que ainda impera nos cursos de licenciatura.

Elencamos também a categoria *Pressupostos da Educação Científica Crítica*, no entendimento de que estes devem ser incorporados à formação inicial de professores de modo a prepará-los para promover uma alfabetização científica-tecnológica e responder às demandas sociais de uma sociedade que está cada vez mais orientada pela ciência e a tecnologia. Segundo os especialistas, é necessário incorporar nos cursos de formação inicial práticas que possibilitem uma compreensão do conhecimento da ciência como empreendimento humano e socialmente contextualizado, que promovam processos e práticas científicas, que envolvam capacidades de pensamento crítico, de resolução de problemas e de tomada de decisão, entendendo assim a formação inicial como um processo dinâmico. Segundo Auler e Delizoicov (2006) destaca-se a necessidade de se considerar no processo formativo a inclusão de práticas que favoreçam uma melhor compreensão dos conceitos básicos que envolvem a Educação Científica Crítica.

Outra categoria elencada a partir das respostas diz respeito à construção de *Redes de Parceria* que se configuram no estabelecimento de verdadeiras comunidades de construção e troca de conhecimentos entre as universidades e as escolas. Segundo Binatto *et al* (2015), a articulação entre os saberes escolares e os saberes provenientes da Academia, seja na formação inicial ou mesmo na formação continuada, pode possibilitar processos reflexivos que contemplem as especificidades formativas de uma perspectiva CTS. Nesta direção, os especialistas parecem concordar que é preciso uma reformulação curricular dos cursos de formação, de maneira que passem a privilegiar os espaços de formação compartilhados entre escolas e universidades, mas também entre as próprias disciplinas do currículo. Esta articulação, segundo os especialistas, favoreceria a apropriação de novas maneiras de ensinar por meio da troca de experiências e saberes. Na maioria dos cursos de formação inicial, esta aproximação fica restrita apenas ao momento do estágio. No entanto, Pimenta & Lima (2012), ressaltam que, de modo geral, os estágios ainda são “míopes”, uma vez que não se aprofundam conceitualmente nas atividades



que neles são realizadas. As autoras ressaltam, assim como os especialistas apontaram, que é preciso que os orientadores de estágios trabalhem coletivamente junto com os professores da escola e os alunos, nos procedimentos de apropriação da realidade, para analisá-la e questioná-la criticamente, à luz de teorias.

## Resultados

Na categoria *Currículo dos Cursos de Formação Inicial*, os especialistas apontam que é preciso que as licenciaturas sejam pensadas de maneira a contemplar mais sistematicamente a questão da preparação para a atividade docente. Neste sentido, o que se observa é uma preocupação com os currículos de formação de professores, especialmente com sua proximidade com os currículos do bacharelado e que, dessa forma, deixam de contemplar uma educação científica crítica.

“as disciplinas básicas e experimentais [...] são cursadas pelos estudantes junto com engenheiros e bacharéis, cuja profissionalização é completamente diferente da dos professores”. (E1)

Nesse sentido, os especialistas indicam que tanto as disciplinas pedagógicas quanto as específicas deveriam ser organizadas com o objetivo maior de formar o futuro professor. Ao encontro desta preocupação, Pimenta e Lima (2012), ao discutirem sobre a formação de professores, afirmam que é necessário que as disciplinas dos cursos de licenciatura sejam pensadas para cumprirem sua função, ou seja, a de formar professores por meio da análise, da crítica e da proposição de novas formas de se fazer educação, defendendo ainda, que todas as disciplinas devem oferecer aos licenciandos conhecimentos e métodos para isso. Tudo isso com o propósito de fomentar uma formação profissional pautada na aquisição de uma base teórica mais consistente capaz de contribuir para o desenvolvimento da atividade docente.

Alguns especialistas apontam o comprometimento dos professores universitários com o ensino como fato determinante na formação dos licenciandos. Porém, argumentam que esse não deve ser o único engajamento dos professores formadores.

[*Espera-se dos professores*] “que comprometam-se tanto com a formação de professores e com a sociedade quanto se comprometem com a publicação de artigos, etc....” (Esse desequilíbrio na dedicação às diferentes atividades por parte dos professores

*tem marcado a vida acadêmica, uma vez que o ensino de graduação tem sido preterido em relação às atividades de investigação científica pelos professores, como também pelas políticas de carreira docente das instituições e de agências de fomento (Torres & Almeida, 2013, p.15).*

Outro aspecto apontado pelas autoras diz respeito ao processo de progressão na carreira (mudanças de níveis e de faixas salariais). O valor atribuído a atividades de ensino e extensão é muito menor que o da produção científica voltada à pesquisa. Além disso,

[*São necessárias*] “profundas modificações, a começar pelo corpo docente, que na maior parte não tem nenhuma formação sobre formação de professores”. (E3)



Essa valorização do especialista em detrimento do professor é histórica e remonta ao pensamento epistemológico que deu origem à chamada Ciência Moderna, cartesiana e positivista, em um contexto no qual “o conteúdo específico assumia um valor significativamente maior do que o conhecimento pedagógico e das humanidades, na formação de professores” (Cunha, 2004, p. 527).

Nesse sentido, dentro dos cursos de licenciatura não há uma preocupação sistemática com a formação dos professores formadores no que diz respeito à questão pedagógica. Sua inserção na pesquisa e domínio de determinado campo de conhecimento parecem ser suficientes para formar professores que atuarão, ao menos inicialmente, em esferas e contextos muito diferentes daqueles encontrados na academia, tendo que trabalhar com conteúdos que guardam poucas semelhanças com os presentes em sua graduação.

Dessa forma, compreendemos que as preocupações levantadas pelos especialistas a respeito da docência no ensino superior se inserem em um cenário mais amplo, inclusive de políticas públicas que, de diversas formas, desqualificam a importância da formação de professores dentro e fora da universidade.

Alguns especialistas defendem que para além dos conteúdos disciplinares e pedagógicos, é preciso que a formação do futuro professor esteja fundamentada na Didática das Ciências e focada nas várias dimensões da literacia científica crítica. Alguns afirmam que seria necessário conferir espaço para as explicações dos alunos sem, no entanto, comprometer a fundamentação e o rigor dos conhecimentos científicos lançando com isso, novos olhares para os processos de avaliação dos processos de aprendizagem.

Para, além disso, se faz necessário e urgente romper com a natureza transmissiva dos conteúdos ainda muito presente nos cursos de licenciatura (Galvão, Reis, Freire, 2011), um vez que a falta de um currículo que promova a formação científica crítica está atrelada a deficiências na formação de cidadãos igualmente críticos, conscientes e capazes de tomar decisões sobre suas vidas pautadas nos conhecimentos científicos apreendidos (Razuck, Razuck, 2011). Porém, para que isso aconteça, os autores discutem que as políticas públicas poderiam atuar diretamente nesse contexto, na medida que se preocupassem em formar o professor para enfrentar o desafio de promover em suas aulas a Educação Científica Crítica.

A segunda categoria elencada a partir das respostas dos especialistas diz respeito à construção de *Redes de Parceria Universidade – Escola* que se configuram no estabelecimento de “sociedade de colaboração” entre essas duas instituições favorecendo uma aproximação. Nessa categoria, os especialistas revelam uma preocupação com a forma como se estabelecem as interações entre as universidades e as escolas.

“A ligação universidade-escola é fundamental, mas em parceria e não em termos de cursos que se oferecem, em desigualdade (da universidade para a escola). (E4)

Nesse sentido, entendemos que a universidade não pode se colocar como o único espaço de produção de conhecimento e precisa estabelecer uma relação de igualdade, desenvolvendo muito mais pesquisas **com** a escola que **sobre** ela. Para Coutinho, Folmer e Puntel (2014, p. 766) apesar de ambas as instituições se dedicarem à educação “as visões são diferentes, ou



seja, o pesquisador, por não estar inserido no ambiente escolar, enxerga a realidade de uma forma, enquanto o professor, devido a sua inserção, avista o mesmo fenômeno de outra".

Os especialistas parecem concordar que é necessário reconhecer a escola como *locus* da formação de professores, bem como a importância de que as parcerias entre essas instituições se estabeleçam desde o início dos cursos de formação inicial.

"Desde o início do curso parte dessa formação poderia ser na escola. [...]. Seria um processo de dupla via: a escola abre o espaço para o formador e recebe uma formação continuada. Todos ganhariam!" (E5)

Tauchen et al (2014) em trabalho no qual entrevistam diretoras afim de compreender qual a efetividade das atividades universitárias (ensino, pesquisa e extensão) para o fortalecimento da interação entre universidade e escola concluem que, dentre as atividades apontadas pelas entrevistadas, somente o PIBID (Programa de Iniciação à Docência) e o Observatório de Educação, são destacadas como atividades que realmente contribuíram com a escola. As demais atividades de extensão, pesquisa e inclusive o estágio supervisionado realizado pelos licenciandos, são apontadas como atividades impositivas, que visam resolver problemas elaborados na universidade, muitas vezes distantes da realidade da escola.

Vários são os problemas apontados no estágio obrigatório e, dentre eles, Pimenta & Lima (2012) destacam a relação entre teoria e prática, que se evidencia na pouca profundidade das discussões teóricas que deveriam embasar as atividades que os licenciandos desenvolvem na escola. Longe de defendermos que a universidade é o local da teoria e a escola de sua aplicação prática, é incontestável a importância de um trabalho conjunto e próximo entre os licenciandos e o professor de estágio, e os professores escola, de modo que a realidade presente nessa não seja ignorada e possa ser problematizada com base em um sólido referencial teórico (Pimenta & Lima, 2012).

Esse entendimento da realidade da escola poderia se caracterizar como uma contextualização que possibilitaria interessantes e profícuos processos reflexivos, contemplando as especificidades formativas de uma perspectiva CTS. Isso porque, para a Educação CTS, é de fundamental importância que as interrelações que são traçadas entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade tenham como meta a inserção dos conhecimentos gerados no cotidiano dos alunos, o que só é possível conhecendo, entendendo e atendendo às demandas provenientes da realidade da escola.

Nossa última categoria, *Pressupostos da Educação Científica Crítica*, foi elencada com base na defesa dos especialistas de que esses propósitos devem fazer parte da formação inicial de professores exatamente por estarmos inseridos em uma sociedade fortemente marcada pela ciência e pela tecnologia. Nesse contexto, é indispensável formar cidadãos que não só estejam aptos a participarem de discussões que envolvem esses assuntos, quanto formar professores que consigam responder às demandas sociais atreladas, muitas vezes, à conjuntura da sociedade.

Defendemos que a criticidade da educação científica perpassa necessariamente a defesa da não neutralidade da ciência e da tecnologia, ou seja, que ambas obedecem a interesses políticos, econômicos e sociais e que, a falta de acesso aos conhecimentos científico-



tecnológicos e seus produtos também se configura em uma forma de exclusão e de separação entre ricos e empobrecidos (UNESCO, 1999).

Buscar dentro dos cursos de formação de professores uma educação científica crítica significa também trabalhar uma ciência que não seja dogmática, hermética e que não considere o contexto histórico no qual o conhecimento científico foi produzido. Consequentemente, essa visão é introduzida nas escolas e, assim, os professores de ciências “não fazem referência aos problemas que estão na origem da construção de tais conhecimentos” (Gil-Pérez et al, 2001).

Para os especialistas, pensar em uma Educação Científica Crítica implica também:

*“O conhecimento de Ciência, com destaque para ideias abrangentes e conceitos com ampla aplicação em diferentes áreas, e conhecimento sobre Ciência enquanto empreendimento humano socialmente contextualizado, a qual deve ser informada pela orientação CTS; [...] e; uma dimensão mais afetiva que abarca valores, atitudes, disposições, interesse e apreciação pela ciência” (E5).*

A fala do especialista vai ao encontro do que Strieder e Kawamura (2017, p. 42) denominam de propósitos da Educação CTS que englobam o desenvolvimento de “(i) percepções entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; (ii) questionamentos sobre situações sociais relacionadas à cidadania e; (iii) compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos”.

De maneira geral, esses pressupostos encerram as discussões desenvolvidas aqui na medida que auxiliam a identificar questões, por vezes históricas, que acompanham o ensino de Ciências o que, a nosso ver, de maneira geral, tem suas origens na formação de professores.

## Considerações Finais

As respostas dos especialistas indicam que a formação do professor está intimamente relacionada à qualidade da Educação Científica Crítica que chega até à escola, o que estabelece uma relação entre a melhora da formação desses profissionais e a melhoria do Ensino de Ciências. No entanto, é preciso considerar que esta formação tem inúmeros obstáculos que precisam ser superados e que, para os especialistas são representados pela necessidade de mudanças no currículo dos cursos de licenciatura e na formação dos próprios formadores de professores que, por vezes, não possuem qualquer inserção na área de Educação. Retomando o objetivo central delineado para o desenvolvimento deste artigo, que é identificar os elementos que um grupo de especialistas na área de Educação Científica Crítica elenca como importantes para a formação inicial de professores na perspectiva CTS, verificamos que eles se pautam em alguns fatores: 1) a inserção dos pressupostos da Educação Científica Crítica nos currículo dos cursos de formação de professores; 2) uma maior aproximação entre a escola e a universidade de modo que haja um verdadeiro diálogo de conhecimentos gerados em ambos os espaços, e no entendimento da importância da escola como local de formação do futuro professor; 3) transformação do ensino de ciências para que o apreendido na escola e nas universidades tenha uma aplicação na vida cotidiana de alunos e professores, de modo a se alfabetizarem cientificamente. Para nós, pesquisadoras da Educação CTS, uma forma de alcançar essas três metas é por meio da valorização das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade bem



como do atendimento aos pressupostos da perspectiva CTS. Em uma sociedade complexa, globalizada e planetária como a que vivemos, a formação dos professores ainda deixa a desejar ao não preparar devidamente esses profissionais para lidarem com estes elementos.

Este artigo é fruto de um projeto ainda em andamento e, sendo assim, essas discussões não se esgotaram, na medida que novos dados devem advir de perguntas que serão feitas nas fases decorrentes do projeto. A intenção deste trabalho foi dar a conhecer de forma mais geral o que especialistas do Brasil, Argentina, Portugal e Espanha percebem acerca da formação inicial dos docentes. O trabalho visa avançar no sentido de buscar alternativas práticas, de modo a efetivar mudanças concretas na formação inicial de professores e, conseqüentemente, no ensino de Ciências.

## Referências bibliográficas

- Aikenhead, G. (2003) STS Education: a rose by any other name. In: R. Cross (Ed.), *A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fensham*. New York: Routledge Falmer Press, 59-75. Retrieved 05 julho 2018, from <https://www.usask.ca/education/documents/profiles/aikenhead/stsed.pdf>.
- Aikenhead, G.S. (1994). In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Ciência – Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Eletrônica de las Ciencias*, 5(2), 337-355. Retrieved 05 julho 2018, from [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8\\_Vol5\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf).
- Bispo Filho, D.O., Maciel, M.D, Sepini, R.P., Alonso, A.V. (2013). Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* V. 12 (2), 313-333. Retrieved 05 julho 2018, from [https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC\\_12\\_2\\_5\\_ex649.pdf](https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_2_5_ex649.pdf)
- Binatto, P. F., Chapani, D. T., & Duarte, A. C. S. (2015). Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações. *ALEXANDRIA, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v (1), 131-152. Retrieved 05 julho 2018, from <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131/29303>.
- Coutinho, R. X., Folmer, V., & Puntel, R. L. (2014). Aproximando universidade e escola por meio do uso da produção acadêmica na sala de aula. *Ciência Educação*, Bauru. 20(3), 765-783. Retrieved 05 julho 2018, from <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0765.pdf>
- CUNHA, M. I. Da. Diferentes Olhares Sobre as Práticas Pedagógicas no Ensino Superior: a docência e sua formação. *Educação Porto Alegre – RS*, ano XXVII, 3 (54), p. 525 – 536, Set./Dez. 2004.
- Fontes, A., & Cardoso, A. (2006). Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. 5(1). Retrieved 05 julho 2018, from [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2\\_Vol5\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N1.pdf).
- Fontes, A. & Silva, I. R. (2004). Uma nova forma de aprender ciências: a educação em Ciência/Tecnologia /Sociedade (CTS). *Coleção Guias Práticos*. Porto: Edições ASA, 105 pp.
- Galvão, C., Reis, P., & Freire, S. (2011) A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. *Ciência e Sociedade*, 17(3), 505-522. Retrieved 05 julho 2018, from <https://www>.



researchgate.net/publication/256429165\_A\_discussao\_de\_controversias\_sociocientificas\_na\_formacao\_de\_professores.

- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153. Retrieved 05 julho 2018, from <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>.
- Marques, J. & Freitas, D. (2016). Mapping the future of non-formal education and the scientific dissemination of astronomy in Brazil: A Delphi study. *Policy Futures in Education (Online)*, v. 14, p. 1153-1181. Retrieved 05 julho 2018, from <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1478210316674158>
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191-211. Retrieved 05 julho 2018, from [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000200004&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000200004&script=sci_abstract&tlng=pt).
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Pimenta, S. G., & Lima, M. S.L. (2012). *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez.
- Razuck, R. C. S., & Razuck, F. B. (2011). O Enfoque CTS na Formação de Professores em Ciências - Um estudo de caso da Universidade de Brasília. In: *Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade*, 3., Curitiba, Brasil. Anais... Curitiba: UTFPR. Retrieved 05 julho 2018, from <http://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt003-aeducacao.pdf>.
- Reis, P. R. (2008). *A escola e as controvérsias sociocientíficas: perspectivas de professores e alunos*. Lisboa: Escolar editora & CIEFCUL.
- Santos, W. P., Mortimer, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 2, dez. 2002.
- Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis. 10(1), 27-56. Retrieved 05 julho 2018, from <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27/34216>.
- Tauchen, G., Devechi, C. P. V., & Trevisna, A. L. (2014). Interação universidade e escola: uma colaboração entre ações e discursos. *Revista Diálogo Educação*, Curitiba, 14(42), 369-393. Retrieved 05 julho 2018, from <http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=12751&dd99=view&dd98=pb>.
- Torres, A. R., & Almeida, M.I. de. (2013). Formação de professores e suas relações com a pedagogia para a educação superior. *Formação Docente: Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*. Belo Horizonte, 5 (9), 11-22. Retrieved 05 julho 2018, from <http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>.
- UNESCO-ICSU. Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso del saber científico. In: *Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI: Um novo compromisso*, 1999, Budapeste - Hungria. 1999.
- Vieira, R.M., Martins, I.P. (2005). Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. *Revista CTS*, 2(6), 101-121.