



O ensino de Astronomia em uma abordagem CTS: desafios na/para formação de professores

The teaching of astronomy in a CTS approach: challenges in / for teacher training

Elisangela Barreto Santana

Universidade Federal do Pará
elisangela.santana.b@hotmail.com

José Alexandre da Silva Valente

Universidade Federal do Pará
alexvalt@ufpa.br

Nádia Magalhães da Silva Freitas

Universidade Federal do Pará
nadiamsf@yahoo.com.br

Resumo:

Este estudo, resultado da pesquisa doutoral da primeira autora, buscou investigar em que medida a abordagem CTS no ensino de Astronomia, mediada pela situação-problema "Centro de Lançamento de Alcântara", contribuiu para uma formação reflexiva, crítica e autônoma de professores de Ciências. Realizada no âmbito de um curso de formação continuada, pautado na concepção do professor reflexivo, focou na reflexão para ação. A pesquisa qualitativa seguiu os preceitos da pesquisa ação, oferecida a professores da rede pública de ensino. Participaram da pesquisa sete professores. Após as discussões, foi possível captar nas falas dos sujeitos perspectivas de ações reflexivas, no sentido de formação para ação. Confluem diferentes sentidos dos sujeitos em torno de valores pessoais e profissionais, necessários à ação profissional consciente e intencional. Os discursos apresentaram as contribuições da abordagem CTS para a formação de professores, tais como: contextualização, ações interdisciplinares, formação coletiva, apropriação teórica sobre CTS, bem como, reflexão crítica, no sentido de favorecer a formação crítica e cidadã de seus estudantes em ações futuras.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Formação de professores; Abordagem CTS; Pesquisa-ação

Abstract:

This study, a result of the first author's doctoral research, sought to investigate to what extent the STS approach in astronomy teaching, mediated by the problem situation contributed to a reflexive, critical and autonomous formation of Science teachers. Held in the framework of a continuing training course, based on the conception of the reflective teacher, focused on reflection for action. Qualitative research followed the precepts of action, offered to public school teachers. Seven teachers participated in the research. After the discussions it was possible to notice in the subjects' speeches, reflective actions perspectives, in the sense of formation for action. They bring together different senses of the subjects around personal and professional values, necessary for



conscious and intentional professional action. The discourses presented the contributions of the STS approach Qualitative research followed the precepts of action research, offered to public school teachers. Seven teachers participated in the research. After the discussions it was possible to notice in the subjects' speeches, reflective actions perspectives, in the sense of formation for action. They bring together different senses of the subjects around personal and professional values, necessary for conscious and intentional professional action. The discourses presented the contributions of the STS approach to teacher training, such as: contextualization, interdisciplinary actions, collective formation, theoretical appropriation on STS, critical reflection, in the sense of favoring the critical and citizen training of its students in future actions.

Keywords: Astronomy teaching; Teacher training; STS approach; Action research

Resumen:

Este estudio, resultado de la investigación doctoral de la primera autora, buscó investigar en qué medida el enfoque CTS en la enseñanza de Astronomía, mediada por la situación-problema "Centro de lanzamiento de Alcántara" contribuyó a una formación reflexiva, crítica y autónoma de profesores de Ciencias. Realizada en el marco de un curso de formación continua, pautado en la concepción del profesor reflexivo, y enfocada en la reflexión para la acción. La investigación cualitativa siguió los preceptos de la investigación acción, ofrecida a profesores de la red pública de enseñanza. Participaron en la investigación siete profesores. Después de las discusiones, fue posible captar en las palabras de los sujetos, perspectivas de acciones reflexivas en el sentido de formación para la acción. Se asocian diferentes ideas de los sujetos en torno a valores personales y profesionales, necesarios para la acción profesional consciente e intencional. Los discursos presentaron las contribuciones del enfoque CTS para la formación de profesores, tales como: contextualización, acciones interdisciplinarias, formación colectiva, apropiación teórica sobre CTS, reflexión crítica, en el sentido de favorecer la formación crítica y ciudadana de sus estudiantes en acciones futuras.

Palabras clave: Enseñanza de Astronomía; Formación de profesores; Enfoque CTS; Investigación-acción

Introdução

As pesquisas atuais em Astronomia estão relacionadas a compreender a natureza da matéria e energia escura, modelo cosmológico, forma e a expansão do Universo, teoria inflacionária do Universo, estrelas variáveis, buracos/estrelas negras (as), entre outros (Rosenfeld, 2005), tornando um desafio para professores de Ciências abordarem essas recentes pesquisas e descobertas, e acompanhar a velocidade com que tais informações são apresentadas nas mídias, gerando estudantes ávidos por informações e questionamentos. Muitos discutem o Ensino de Astronomia (EA) em uma abordagem meramente conceitual ou histórica, de modo que uma abordagem crítica parece desafiadora para muitos professores de Ciências.

Na década de 1960, surgiu um movimento social que tinha por objetivo central a politização da Ciência & Tecnologia (C&T). Porém, em vários países como os EUA, Inglaterra e países baixos, as



discussões sociais tomaram um caráter acadêmico, o que levou, já no fim da década de 1960, a mudanças nos currículos de ensino superior e médio e introduziu a discussão sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no ambiente escolar (Auler & Bazzo, 2003), surgindo a abordagem de ensino CTS.

No Brasil, a abordagem CTS começou a ganhar forças no campo da pesquisa em ensino de Ciências, na década de 1990, embora tenha surgido nos currículos de Ciências na década de 1970 (Teixeira, 2003; Santos, 2012). Santos e Mortimer (2002) destacam, ainda, a vantagem que o currículo CTS oferece por superar a abordagem conceitual e a natureza da investigação científica, apresentando a Ciência em suas múltiplas dimensões, a saber, política, histórica, econômica, humanística, sociológica e filosófica, além de favorecer uma formação científica diferenciada, ao possibilitar uma visão mais crítica, multidisciplinar e reflexiva da Ciência e Tecnologia.

Nossa experiência com estudantes da educação básica possibilitou aproximar o Ensino de Astronomia da abordagem de ensino CTS, e começamos a perceber o potencial de seu uso tanto para satisfazer necessidades profissionais, quanto para dar valor prático ao Ensino de Astronomia, visto que, em sua implementação, começa-se por levantar questões que mobilizem os estudantes a encontrar as respostas dos problemas sociais por eles vivenciados.

Mas como outros professores poderiam igualmente se beneficiar dessa abordagem? A possibilidade estaria vinculada à formação continuada. Então, propusemos o Curso "Articulações CTS no Ensino de Astronomia", no contexto de uma pesquisa-ação. Nesse curso, possibilitamos aos participantes a apropriação de conteúdos de Astronomia, contextualizados por meio de uma situação-problema intitulada "Centro de Lançamento de Alcântara", o que exigiu dos participantes um posicionamento, levando-os a uma tomada de decisão referente ao que estavam investigando.

É bem verdade que muitos professores de Ciências reconhecem as limitações de sua formação inicial e compreendem que a educação continuada é uma opção para a apropriação de conhecimentos/saberes necessários referentes à Astronomia. Nestes termos, a pesquisa trouxe a seguinte questão norteadora: "*Em que medida a abordagem CTS no ensino de Astronomia, mediada por uma situação-problema, contribui para uma formação reflexiva, crítica e autônoma de professores de Ciências?*". Como objetivos deste trabalho buscamos: identificar as dificuldades apontadas pelos professores, no que se refere aos conhecimentos científicos sobre Astronomia; identificar que limitações os professores apresentam para propiciar uma formação cidadã de seus estudantes, no que se refere ao ensino de Astronomia; apreender as reflexões e construções dos professores de Ciências, no contexto do processo de educação continuada, notadamente no que se refere aos aspectos de uma formação reflexiva.

Contextualização teórica

Formação de professores de Ciências e o ensino de Astronomia

Grande parte das dificuldades e fragilidades encontradas pelos professores de Ciências vem de sua formação inicial. De acordo com Lima e Vasconcelos (2006), o professor de Ciências enfrenta uma série de desafios para superar limitações metodológicas e conceituais de formação



em seu cotidiano escolar. No ensino de Ciências, o problema se agrava pelo fato de que muitos professores que atuam ministrando a disciplina, não têm formação específica, refletindo diretamente no modo como são abordados os conteúdos e os assuntos ministrados nas aulas, no sentido da dificuldade de ministrar conteúdos que fogem de seu domínio (Santana, 2013).

Visto que os cursos de licenciatura não ofertam disciplinas específicas de Astronomia, os profissionais absorvidos no campo profissional de Ciências para o ensino fundamental desfrutam de pouco conforto quanto a essa temática. No Brasil, existem apenas dois cursos de graduação em Astronomia (Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade de São Paulo), e três cursos de Física com Habilitação em Astronomia (Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Itajubá e Universidade Federal de Sergipe). Também há cerca de duas dezenas de cursos de Física que oferecem regularmente disciplinas optativas em astronomia e astrofísica, além de um curso de Física com ênfase em astrofísica, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (BRASIL, 2010). Na região Amazônica, nenhum curso de graduação dispõe de uma disciplina específica de Astronomia.

Destacando as fragilidades formativas, Lima e Vasconcelos (2006, p. 9) expõem que,

[...] o modelo didático tradicional é caracterizado por concepções de ensino como uma transmissão/transferência de conhecimentos, por uma aprendizagem receptiva e por um conhecimento absolutista e racionalista. Destas, deriva uma prática profissional que concebe os conteúdos de sala de aula como reprodução simplificada do conhecimento científico 'verdadeiro', transmitido verbalmente pelo professor (metodologias transmissivas), por um currículo fechado e organizado de acordo com uma lógica disciplinar e por uma avaliação classificatória e sancionadora.

Os cursos de formação de professores, quer de formação inicial, quer continuada, segundo Trivelato (1999), podem contribuir para a construção de competências. A autora apresenta um conjunto de tópicos que julga relevantes para as iniciativas de formação de professores, especialmente aquelas que visam à inclusão das questões relativas à CTS nos currículos escolares, a saber: conhecimento da disciplina; disposição positiva para questionar e rever sua prática; envolver e reconhecer o aluno como agente do processo ensino-aprendizagem; preparação e realização de atividades transformadoras; e dirigir o trabalho educacional à preparação da cidadania.

Cabe, aqui, questionar o quanto a formação do professor é fator limitante de sua prática. Não há dúvida de que uma formação reprodutivista e disciplinar molda o profissional nos ditames da prática pedagógica atual, característica da educação tradicional, cabendo ao professor romper com tal prática que se construiu há séculos e se posicionar como um professor crítico, autônomo e transformador, engajado nas propostas de mudanças que têm levado a educação em Ciências a vislumbrar novos horizontes ancorados em uma pedagogia crítica e transformadora (Teixeira, 2003).

Quanto à implementação da abordagem CTS, há um direcionamento nas pesquisas em ensino de Ciências referente à utilização e discussões acerca da mesma, mas, poucos são os trabalhos que envolvem a pesquisa ação ou pesquisa participante (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia, & Vilches, 2011). No entanto, pesquisas indicam uma mudança de direção referente à



atitude de professores que questionam sua prática docente, bem como o direcionamento do ensino de Ciências, mostrando a autonomia destes quanto à sua metodologia em sala de aula e atitudes de amadurecimento profissional, reflexos das transformações que o ensino de Ciências vem sofrendo frente aos cursos de formação continuada, programas de pós-graduação, bem como investimentos mais efetivos que se tem feito na esfera da pesquisa em educação no país (Brasil, 2013a; 2013b).

A abordagem CTS se propõe a organizar um novo referencial para a educação, conduzindo-a em função de diretrizes que possam colocar a educação científica numa esfera de ação-reflexão-ação voltada para os interesses populares (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2009; Santos & Mortimer, 2001). E vai além, dispendo-se a preparar o estudante para o exercício da cidadania, cuja tomada de decisão ocorre pela motivação diante da consciência de sua atuação frente aos problemas sociais, uma vez entendido que a Ciência não é neutra e que o seu desenvolvimento afeta diretamente aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais (Santos & Mortimer, 2001). Assim, a formação de professores deve estar pautada na preocupação com a formação cidadã, subsidiando uma reflexão crítica e autônoma dos professores envolvidos no processo.

A formação reflexiva do professor de Ciências

A formação do professor reflexivo, derivada das propostas de John Dewey e Donald Schön, ganhou impacto mundial e motivou profissionais da educação na “[...] busca de caminhos para gerar confiança e promover, por meio do trabalho, o conhecimento que tem solidez teórica, transformando a prática e superando o mero fazer” (Dorigon & Romanowski, 2008, p. 36).

Defendemos que um professor, comprometido com a proposta de formação cidadã, envolve a formação de um profissional autônomo, crítico e participativo, tanto nas propostas de mudanças na educação, quanto na mudança e redefinição de sua própria prática. Dessa forma, a definição de professor reflexivo apoia-se em Alarcão (2010, p. 44) ao defender que,

A noção de professor reflexivo baseia-se na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são exteriores. É central nesta conceptualização, a noção do profissional como uma pessoa que, nas situações profissionais, tantas vezes incertas e imprevistas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa [...].

O professor deve ser autônomo o suficiente para fazer de cada situação prática problemática, uma experiência única, não suscetível à aplicação de regras pré-estabelecidas; antes, deve vê-la como cenário propício à reflexão, à redefinição de ações e à intervenção dialógica de professores e alunos envolvidos no processo. Isso é ainda mais desejável se a busca for a formação cidadã.

A grande contribuição para a formação de professores na perspectiva do professor reflexivo, surgiu a partir das proposições de John Dewey sobre pensamento reflexivo. Segundo Mendes (2005), para Dewey “[...] o pensamento reflexivo é um esforço consciente e voluntário que leva ao questionamento, ações, investigações e descobertas”.



Portanto, o foco da ação docente, para Dewey, é direcionar o aluno ao significado da liberdade, oferecendo condições necessárias a resultados positivos no ato educativo. Para o professor, isso implica se oportunizar a partir de experiências vividas, tomar consciência dos erros, refletir neles e tentar alcançar a autonomia a partir dessas experiências autoformativas.

No entanto, enquanto Dewey apontou estratégias para a prática do pensamento reflexivo após a ação, Schön ampliou suas proposições ao discutir a formação do profissional reflexivo durante a ação, não apenas após a ação, ao refletir também sobre a ação e ao inferir à metarreflexão.

A reflexão permite, ao professor, validar teorias da educação que talvez já conheça ou põ-las à prova em situações concretas, em um contexto real de sala de aula. É através da reflexão que o profissional vai aprimorando sua prática, ao passo que adquire experiência profissional e vivencia situações que exigem dele atitudes autônomas. Schön estabelece os componentes da reflexão, determinando a necessidade da reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação, ou a metarreflexão (Schön, 1992).

Nesse contexto, do professor reflexivo, Alarcão (2001a, 2010) se refere ainda à reflexão para a ação. Tal conceito pressupõe a ideia de planejamento e intencionalidade relacionados ao ato reflexivo ou, pensamento intencional, como diria Dewey. Nesse sentido, Alarcão (2001a), usa como referência Kemmis (1999), que trata das múltiplas dimensões do pensamento reflexivo orientado para a ação, o que, segundo ele, envolve os aspectos sociais, políticos e dialéticos, visto que o pensamento do indivíduo se forma em um contexto social e cultural. Tal pensamento requer uma crítica social que envolva e entenda essa relação dialética do sujeito com a sociedade.

A reflexão para a ação necessita de ações informadas e comprometidas pois, nessa dupla dialética, ela assume o formato de um movimento em espiral, onde “[...] o processo de refletir penetra o interior do pensamento, atravessa o processo de pensamento e articula-se ao exterior da situação” (Alarcão, 2001a, p. 72). Esse exercício é necessário e desejável como habilidade indispensável a professores inovadores que veem na formação continuada uma possibilidade de renovação de sua prática.

Percursos metodológicos

Para esta pesquisa, o percurso metodológico foi pautado na pesquisa qualitativa no sentido de uma pesquisa-ação como estratégia de trabalho e, em consequência, o uso de um conjunto de métodos de coleta de dados (Thiollent, 2011). Na metodologia de análise, a opção foi pela análise textual discursiva por entendê-la como facilitadora do processo de buscar, expressar e construir sentidos ao campo investigado, e atender à possibilidade de diálogo entre as ideias, teorias e as vozes dos participantes da pesquisa em uma perspectiva dialética fenomenológica, permitindo ouvir e valorizar as suas perspectivas (Moraes & Galiazzi, 2011).

A pesquisa qualitativa é um processo de “[...] reflexão e análise da realidade por meio da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo” (Oliveira, 2013, p.37), possibilitando articulações entre literaturas pertinentes ao tema, observações e análise de dados, permitindo construções e reconstruções de novos conhecimentos.



O cenário que configurou este trabalho foi um curso de educação continuada com duração de 100 horas ofertado pelo Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA), a professores de Ciências ou que trabalham com o ensino de Ciências, na rede pública, intitulado "Articulações CTS no ensino de Astronomia". Envolveu sete professores da rede pública de ensino, com formações diversas: Pedagogia, Biologia, Física, Química e Ciências Naturais.

O curso foi organizado em dez oficinas, além de visita a espaços não formais de EA, exibição de filmes e documentários, leitura e discussão de textos e artigos científicos sobre a abordagem de ensino CTS, observação astronômica, confecção de materiais e modelos didáticos que poderiam, também, ser utilizados no Ensino de Astronomia, no âmbito da escola, bem como a apresentação de quatro situações-problema, como forma de problematizar os temas em astronomia que seriam tratados. Para fins deste trabalho, optamos por avaliar uma das situações-problema, a saber, o Centro de Lançamento de Alcântara.

Episódio 1: Localização do Centro de Lançamento de Alcântara

Na década de 1980, o governo brasileiro instala uma base militar em Alcântara-MA. Sabemos que quanto mais próximo do equador um foguete for lançado, maior será a economia de combustível, resultando na possibilidade de aumento da carga útil. Macapá tem latitude 00°02'20" N; Belém, 01°27'21"S; e São Luís, 02°31'47". Então, considerando essas informações, por que a base de lançamento que substituiu a base de lançamento Barreira do Inferno foi construída em Alcântara no Maranhão ao invés de Macapá ou Belém?

Episódio 2: Os Quilombolas

Oito mil e setecentos hectares já desocupados para instalação da primeira fase do Programa Nacional de Atividades Espaciais, onde está o CLA, correspondem à parte significativa das terras tradicionais das comunidades quilombolas do município de Alcântara. Dali, foram retiradas 32 comunidades, realocadas em sete agrovilas, num formato que tem comprometido a lógica tradicional. Então, duas apreciações (ideias) são apresentadas abaixo, as quais nós deveríamos considerar na decisão da construção da Base de Lançamentos de Alcântara. Posicione-se em relação a uma ou a outra ideia, conforme sua concepção. Justifique sua resposta!

() 1- O artigo 17 da Declaração dos Direitos Humanos consta que "[...] toda pessoa tem direito à propriedade, só ou em sociedade com outros [...] ninguém será arbitrariamente privado de sua propriedade";

() 2- O art. 3º da Constituição Brasileira consta que "[...] constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: [...] garantir o desenvolvimento nacional [...]".

Como instrumento de recolha de dados, adotei o Diário de Campo (DC); Diário de formação (DF); Pesquisa apresentada: Tomada de decisão (PA (TD)); Transcrição 1: Episódio1 – Localização



(T1 (E1); Transcrição 2: Episódio2 – Os Quilombolas (T2 (E2)); Transcrição 3: Reflexões sobre o uso de situações-problema em CTS (T3).

Resultados e discussões

As experiências formativas dos professores participantes mostraram as potencialidades da abordagem CTS no ensino de astronomia, conduzindo a discussões convergentes com o foco das intenções apresentadas, a saber: possibilitar novas e outras abordagens no ensino de Ciências, em específico para o ensino de Astronomia. A priori buscamos sustentar nossas argumentações teóricas na perspectiva da formação do professor reflexivo, nomeadamente na prática reflexiva orientada para a ação. No entanto, no decorrer da ação CTS e após análise do *corpus* deste trabalho, fizeram-se necessários novos aportes teóricos, na tentativa de compreender o fenômeno formativo e as nuances que estes apresentaram. Na apresentação dos resultados, discutimos as contribuições para a formação desses professores, na perspectiva da formação reflexiva.

Acreditamos que proporcionar, a professores em serviço, momentos de reflexão sobre sua prática e apropriação de aportes teóricos, traga um grande ganho para a vida profissional desses docentes. No contato com professores em serviço, durante essa pesquisa, constatamos o valor prático de tais atividades formativas. As falas dos professores apontaram a contribuição para aumentar sua visão sobre interdisciplinaridade, contextualização e autonomia. Suas atitudes demonstraram o valor da motivação e de uma formação coletiva, em que todos são importantes, além de perceber suas apreensões e construções acerca da abordagem CTS e suas atitudes relativas à reflexão para a ação.

Os professores foram generosos em expressar o quanto se sentiram beneficiados e de que modo isso influiria em suas práticas. Alguns comentários foram os seguintes:

Gagarin: [...] Não é o que eu vou fazer, o que tu vais fazer, aí dessa forma. Mas, por que isso não ocorre durante o planejamento? Durante a construção do projeto? Aí sim pode envolver o professor de história, geografia, envolvendo e gerando esses temas. Tu vê o tema de Astronomia. Nós vamos fazer um lançamento de foguete? Vamos. Mas, tu vê a quantidade de assuntos, podemos envolver a escola toda – T3.

Armstrong: Inclusive lá [na escola onde trabalha] [...] eu e o professor de matemática a gente faz os horários, faz o trabalho pedagógico, tudo a gente faz. A gente já conseguiu puxar mais gente. [...] Essa parte da formação é muito importante, eu sempre fui aberto. A professora de história faz um trabalho de afro descendência. Eu, na aula de química falo de tudo isso, apresento o trabalho dela, faço debates, passo vídeos. Esta não é a minha área, mas a gente deve estar disposto – T3.

Os professores apontam para uma prática diferenciada e uma atitude de cooperação, qualidades necessárias ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares na escola. Francischett (2005) descreve a interdisciplinaridade não como categoria de conhecimento, mas como categoria de ação e destaca que, para atingir a interdisciplinaridade, o professor deve se permitir ser interdisciplinar, deve ter um espírito interdisciplinar e ser autônomo em sua decisão.



Vemos essa atitude na descrição do professor Armstrong ao reconhecer a necessidade de cooperar com outros professores e tomar a iniciativa em ações interdisciplinares.

Ao falar das funções sociais da escola, Tavares (2001) cita a importância de apoio a pessoas e às organizações para que ocorram mudanças, inovações e criatividade, o que é próprio de pessoas inteligentes e reflexivas. Augusto, Caldeira, Caluzi, e Nardi (2004) argumentam a favor de que sejam os professores a implantar trabalhos interdisciplinares na escola, desde o processo de elaboração até seu desenvolvimento. Diz ainda que professores em processo de formação inicial ou continuada devem ter um espaço que “[...] favoreça a reflexão, o diálogo entre diferentes disciplinas e a construção de práticas de sala de aula embasadas por teorias sólidas de ensino/aprendizagem (Augusto, Caldeira, Caluzi, & Nardi, 2004, p. 281). Fala, também, da necessidade de “[...] promover o encontro entre a pesquisa realizada nas universidades e os professores inseridos nas escolas públicas de ensino fundamental e médio (Augusto et. al, 2004, p. 282).

Outro aspecto formativo apresentado pelos professores foi a contextualização. A esse respeito, Christa fez a seguinte manifestação:

Christa: *Eu gosto de contextualizar, não só isso [astronomia], mas tudo de Ciências, até por que os PCN é que eles dizem que o estudo de Ciências tem que ter um cunho prático, tem que ser útil na vida do aluno, tem que ser contextualizado. [...] Então até as minhas provas, as provas dos professores de Ciências, de Biologia também, são provas que a gente diz que são contextualizadas. [...] sempre procurei contextualizar os conteúdos transmitidos, porém, mais no sentido de informá-los, atualizá-los, mesmo sabendo que tais informações estão disponíveis a ao alcance deles, porém, os fazia por considerar que nem sempre os alunos teriam interesse espontaneamente, mas se eu assim fizesse poderia despertá-los para isso – T3.*

Quanto à contextualização, Christa demonstra que sua utilização também traz benefícios à sua prática. Sua preocupação com o mero “informar” é justificável, visto que vivemos na era da informação digital. Contudo, como afirmam Nascimento e Oliveira (2010), existe uma nítida diferença entre informação e conhecimento. Assim, o que é disponibilizado na *internet* ou nas redes sociais nada mais é que informação, cabendo ao professor mediar sua utilização, envolver os estudantes e seduzi-los a usar as informações disponíveis a favor de uma educação reflexiva, como assevera Almeida (2008, p. 9), possibilitando-os “[...] ler, refletir, reescrever, atribuir significados, trocar informações e experiências, divulgar fatos do cotidiano, produzir histórias”, de forma que a contextualização exerça um importante papel nessa transformação – informação em conhecimento.

A transformação de informação em conhecimento deve, contudo, levar o indivíduo à reflexão e à ação; do contrário, se cairia na mesmice de apenas “armazenar” conhecimento, sem derivar deste nenhum benefício prático. Para Dewey (2010), as informações e o conhecimento acumulado são úteis para a formulação do pensamento reflexivo e este, por sua vez, para converter uma ação cega e impulsiva, em ação inteligente, ou seja, a contextualização pode contribuir para desenvolver qualidades e atitudes que ajudarão os estudantes a aprender a pensar.



A maneira como o curso de educação continuada foi estruturado proporcionou aos professores uma boa visão de como contextualizar suas atividades diárias. Com respeito a isso, o professor Sagan fez o seguinte comentário:

Sagan: [...] Alcântara, eu já tinha lido algumas coisas, mas não com esse olhar. Eu já tinha olhado, mas não assim aprofundado. Lá no Planetário eu dou um curso de história da Astronomia de 80 horas pra os alunos e eu falo um pouquinho de cada coisa. [...] mas assim, entrar no caso dos direitos humanos, da localização, na carta magna, isso realmente eu não trabalho com eles. [...] a gente trabalha algumas coisas básicas, tipo algumas leituras, discussões, mas a maior parte é direcionada à questão prática. [...] A gente leu, eu dava um texto que eu fiz em cima do filme que eu passei pra eles, "Os eleitos". [...] Mas aqui você se detém no contexto geral, social [...]. Isso está sendo muito importante para mim, por que quando eu for dar de novo esse curso agora em julho eu já vou tentar [...]. Aí com essa leitura que eu fiz ontem, pela discussão de hoje, pelas pesquisas que eu fiz, eu já posso puxar mais pra isso – T3.

A abordagem CTS favorece a contextualização, visto que se inicia com problemas sociais que tenham relevância local ou que possam gerar uma visão crítica sobre o mesmo. Ao abordar os diversos aspectos relacionados com o CLA, os professores puderam vivenciar a experiência de partir de um tema social relevante e construir os conhecimentos necessários para discuti-lo criticamente. As discussões com os professores deixaram transparecer o aspecto motivador da formação, além de emergirem os benefícios que derivaram de uma formação coletiva, uma vez que eles puderam desenvolver atividades, discutir em grupo e planejar ações futuras a serem implementadas em seu retorno às atividades escolares. Quanto a isso, surgiram alguns comentários significativos:

Armstrong: O terceiro dia foi excelente em termos de debate sobre Alcântara e as discussões em torno do tema contribuiu muito para a formação dos professores, pois os vários pontos de vista sobre o assunto foi muito produtivo – DF.

Gagarin: [...] Tivemos a leitura e discussão do texto "Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S", onde nos foi dado a oportunidade de expressar o ponto de vista de cada integrante do grupo, assim como também, uma forma de compreender mais um pouco sobre essa abordagem CTS, um ponto positivo foram as discussões geradas com as diversas categorias de ensino C-T-S – DF.

Pontes: O dia de hoje me marcou [...] as descobertas foram o ponto alto. A atividade que nos foi proposta sobre o CLA me proporcionou a descoberta de fatos nos quais eu nem imaginava que ocorriam. A oportunidade da socialização também causou em mim, profundas impressões, uma vez que pude ouvir as posições, sobre o tema, dos colegas de curso. O fato de nos proporcionar um momento de reflexão e pesquisa nos remete ao tempo da graduação, atividades essas que não teríamos oportunidade de fazer em nosso dia-a-dia corrido e cheio de tarefas – DF.

Os comentários deixam claro a satisfação dos professores com o formato do curso, que promoveu um ambiente de discussões e interações. Nesse sentido, Brzezinski (2001, p. 70)



afirma não ser suficiente “[...] contar com professores reflexivos que constroem conhecimento individualmente em seu ambiente escolar”. Antes, devemos buscar “[...] um conhecimento contextualizado e sistematizado em uma permanente dinâmica interativa entre a ação e o pensamento ou a reflexão” (Alarcão, 2001b, p. 17).

A arte a que nós professores nos dedicamos está imersa em um contexto escolar distorcido em seus objetivos e metas. Ainda assim, nossa busca deve ser no sentido de favorecer, a outros professores, espaços reflexivos de interação/ação. A professora Valentina ainda acrescentou:

Valentina: *As discussões sobre a questão de Alcântara agitaram a manhã deste dia. Adorei contrapor, argumentar e formar novas opiniões. [...] A atividade sobre as marés me criou curiosidade sobre o tema. Deixando o gostinho de não se perder o dia seguinte. As discussões em grupo aberto ou fechado são ótimas, me mantém viva, esperta durante as atividades – DF.*

A professora Valentina demonstra o espírito crítico necessário na/para a formação reflexiva de professores. Alarcão (2010) menciona ser necessário o diálogo, o confronto de ideias e de práticas, a capacidade de ouvir o outro e a si próprio, a fim de garantir o desenvolvimento do espírito crítico e a responsabilidade social. Quando inseridas na escola, essas são qualidades necessárias aos professores, até porque a modernidade e o capitalismo entregaram à escola a missão de preparar o indivíduo para o mundo do trabalho, não que esse não deva ser um dos objetivos da escola, mas não o único. Porém, a forma como se faz isso transforma a escola em “[...] um projeto organizado e administrado para ser uma ‘empresa’” (Brito, 2012, p. 117). Portanto, o professor deve ter a sensibilidade de ampliar essas metas impostas e fornecer um ambiente de criticidade e formação cidadã.

Por acreditar ser possível essas mudanças, foi que investimos na formação de professores em serviço. No entanto, precisávamos no certificar de que os objetivos da formação haviam sido alcançados, qual seja: a apropriação de um novo referencial para o ensino de astronomia, em específico a abordagem CTS. Então, tivemos que buscar nos excertos dos professores evidências dessa apropriação e vestígios de que uma formação reflexiva teria surtido o efeito esperado, a saber: conduzir à reflexão para a ação. A esse respeito, os seguintes comentários esclareceram nossas dúvidas:

Christa *O terceiro dia de curso, foi particularmente, uma significativa oportunidade de grandes inquietações, visto que, através da leitura do artigo e discussões com os outros participantes tive contato inicial com a proposta Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), como uma alternativa promissora e eficaz para o ensino de Ciências, no meu caso em particular. Tal leitura e discussões me fizeram perceber que, o que na minha práxis pedagógica, o que talvez se aproximasse, um pouquinho, da proposta CTS, seria a questão de eu quase sempre contextualizar as temáticas trabalhadas, no que se refere aos conteúdos, mas sem necessariamente possibilitar aos alunos um estudo de alguma problemática social, muito menos proporcionar momentos de pesquisa e debates para que esses alunos tenham subsídios teóricos para formarem opinião e se posicionarem diante os fatos, de uma maneira o mais consistente possível, compatível ao nível cognitivo a que se encontram – DF.*



Hawking: *O curso está sendo cada vez mais gratificante para a minha vida acadêmica, pois somos sempre estudantes em busca de melhores conhecimentos, metodologias, etc... Tudo isso é novo para mim, falando nas questões CTS [...] sua história, elementos curriculares, sua estrutura conceitual, foi onde veio a minha dúvida: Será que estou aplicando CTS? [...] num novo assunto que se refere a Ciência, será que os alunos poderão avaliar as novas implicações da CTS?- DF.*

Os relatos encontrados nos diários dos professores nos lembraram de Clandinin & Connelly (2011), que dizem que os diários são potencialmente valiosos para que as pessoas relatem suas experiências. Os professores Hawking e Christa fizeram isso, ao refletirem em sua prática e se questionarem o quanto estavam próximos ou distantes da abordagem CTS. Percebemos, ainda, o que Alarcão (2010) fala sobre o processo formativo, ou seja, que os professores estão em constante processo de autoformação e identificação profissional. Não há como desvincular a profissão do seu dia a dia, uma vez que os professores amam o que fazem. Se há entrega profissional, esta entrega estará sempre em seu pensamento e em suas reflexões.

É importante perceber que os professores compreenderam a importância da abordagem CTS para uma formação crítica de seus estudantes. Fazem isso ao refletir em sua própria prática e em como seus estudantes encaram suas aulas. Quando a professora Crista compara os pressupostos teóricos da abordagem CTS com sua prática, ela se transporta para sua sala de aula e revive suas atitudes, fazendo comparações e montando paralelos que, sem dúvida, irão orientá-la futuramente. Com o professor Hawking não é diferente, ao se questionar sobre como aborda a Ciência e como seus estudantes a encaram a partir de suas colocações. Sobre a abordagem CTS, o professor Gagarin ainda comentou:

Gagarin: *Esse tema [CLA] não foi discutido biologicamente, quimicamente, matematicamente, fisicamente, não! Mas, foi discutido de forma mais social – T3.*

Assim, é possível perceber o quanto os professores se apropriaram da abordagem CTS, tanto de maneira teórica quanto prática. Ainda sobre os aspectos formativos, algo que para que Alarcão (2010, p. 49) chama a atenção é o fato de que tal processo, com base na experiência, tem como aspectos relevantes a expressão e o diálogo, ou seja, “[...] diálogo consigo próprio, um diálogo com os outros incluindo os que antes de nós construíram conhecimentos que são referência e o diálogo com a própria situação”. Os professores ao dialogarem consigo mesmos relembram suas práticas, fazem projeções para ações futuras. A exemplo disso, a professora Christa concluiu:

Christa [...] *O papel da escola, eu refleti, não é o de apenas treinar as habilidades dos alunos, muito menos de formar acumuladores de informação, e é sim, independente da abordagem dada ao currículo, o de promover o desenvolvimento do conhecimento para que os alunos se “instrumentalizem” intelectualmente e atitudinalmente para contribuírem para uma sociedade evoluída, principalmente no sentido de ser mais justa – DF.*

A atitude de Christa proporcionou-nos profunda satisfação. Percebemos que o uso da abordagem CTS no ensino de Astronomia, saiu de nossas intenções para o campo de planejamento dos professores. Foi possível observar a possibilidade de um novo referencial ao



EA, não voltado ao conteúdo ou aos aspectos históricos e utilitários, mas a uma abordagem prática, partindo de aspectos sociais relevantes que tragam realmente construções críticas e significativas para os estudantes. Pontes acrescentou:

Pontes: [...] Por exemplo, o Centro de Lançamento de Alcântara, a maioria do que foi debatido aqui eu não fazia nem ideia do que tinha acontecido. Foi um momento de muito aprendizado pra mim, essa atividade só confirmou que eu tenho prazer em estar descobrindo novas coisas, mostrou o potencial que a gente tem. Uma coisa que não sabia, correu, fuçou e hoje a gente pode ter, num pequeno dia, algumas horas e a gente tem uma visão bem ampla de todo o contexto, da construção. O potencial que a gente tem não só de pegar uma informação, ler, mas de raciocinar, de pensar, discutir sobre aquilo ali. Pra mim, me deixa orgulhoso de mim mesmo, de dizer: poxa! Eu tenho potencial de cada vez mais pegar temas diferenciados e prazer, discutir, trazer para a sala de aula, para os meus alunos diversas visões e quem sabe poder de alguma forma estar estimulando eles para se tornarem mais críticos – T3.

É empolgante acompanhar o crescimento desses professores, na apropriação de referenciais teóricos e em aspectos profissionais. O processo de emancipação a que os professores se dedicaram ampliou a prática de formação reflexiva para a reflexão crítica. Para Contreras (2012, p. 179) “[...] refletir criticamente significa colocar-se no contexto de uma ação, na história da situação, participar de uma atividade social e ter uma determinada postura diante dos problemas”. Os professores fizeram esse exercício diante da situação-problema “Alcântara”.

A maior contribuição da reflexão crítica, contudo, encontra-se no fato desta permitir aos professores que avancem para um processo de transformação da sua prática, tão almejada por professores inovadores. Concluo com as palavras de Crista, ilustrando bem essa inquietação:

Christa [...] O que me trouxe aqui realmente foi para saber como é que faz esse link, com essa temática de Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Também para conhecer estratégias para alcançar o aluno no Ensino de Astronomia. [...] eu gostaria que tivesse outras temáticas, não só Astronomia, sempre tivesse esses cursos de formação, pra gente se atualizar, rever conceitos, repensar a nossa prática pedagógica. [...] eu quero melhorar a minha prática, meu dia-a-dia lá em sala de aula, eu quero alcançar meus alunos, e vou te falar uma coisa, o dia em que eu não tiver mais um sentimento em sala de aula eu vou mudar de profissão, por que eu não me vejo uma professora acomodada. Claro que eu devo ser só dez por cento do que eu gostaria de ser, [...], mas pelo menos esse anseio dentro de mim eu não quero que acabe, o dia que acabar, sinceramente, eu acho assim, que eu vou murchar mesmo e vou querer partir para outra coisa, vou quebrar barreira em outro canto – T3.

Durante todo o período de convivência com os professores, percebemos tal inquietação como uma força motriz, que os mobilizava e os impulsionava a novas possibilidades em sua prática. Fomos privilegiados com um grupo pequeno, mas coeso e determinado, a tirar todo o proveito possível da formação. Fizeram isso, não de maneira individualista ou disciplinar, mas se doaram ao formato que lhes estava sendo proporcionado, de modo que contribuíram para a construção coletiva de novos conhecimentos. Em nenhum momento parece ter havido a imposição de opiniões ou estabelecimento de verdades; parece terem compreendido que existem possibilidades intermediárias entre pontos de oposições extremadas.



A formação dos professores em dialética com a teoria e a prática evitou dicotomias, uma vez que a prática levou a questionamentos, analisados à luz de teorias e teóricos e, estes, os fizeram repensar sua prática, refletir sua formação e ressignificar suas atitudes em uma espiral ascendente, com um novo propósito, a saber: propiciar a seus estudantes uma visão crítica do mundo e da educação em que estão inseridos.

É evidente que nem todos os professores têm o mesmo compromisso com a docência, pois este exige um alto grau de responsabilidade, reflexividade, doação e paixão. Contudo, como em qualquer profissão, o sucesso vem acompanhado de incertezas, a constante busca pelo novo e a perseverança que devem andar de braços dados com a criatividade e o movimento artístico de se recriar a cada dia. Terminamos com as palavras de Veiga e Viana (2010, p.14): “[...] É a inquietude, a curiosidade, a insatisfação que alimentam e estimulam o homem a novas conquistas no cotidiano”.

Algumas ponderações e considerações finais

A proposta de educação continuada de professores de Ciências realizada nesta pesquisa nos faz assumir a convicção de que a abordagem CTS no ensino de Astronomia, mediada por uma situação-problema, contribui para uma formação reflexiva, crítica e autônoma de professores de Ciências.

Na intenção de apreender a construção de novos sentidos e compreensões, atribuindo, em profundidade, novas interpretações ao fenômeno investigado, qual seja: a formação reflexiva pautada para a ação, na intenção da formação cidadã, observamos entre os participantes qualidades e virtudes necessárias na/para a formação de professores. Defendemos que a formação continuada de professores deve estar pautada nos princípios: (i) Responsabilidade profissional; (ii) Igualdade entre os sujeitos; (iii) Construções coletivas; (iv) Criticidade; e (v) Reflexibilidade.

Desse entendimento, para uma compreensão mais ampla e consistente, sistematizamos os aspectos relacionados à construção de conhecimentos e construções formativas, nos quais percebemos os seguintes sentidos:

Quanto à construção de conhecimentos, a pesquisa fluiu no sentido de confirmar convicções *a priori*, dando-nos suporte para tecermos as seguintes ponderações:

- a) A abordagem de ensino CTS possibilita a construção de conhecimentos científicos paralela à formação para a cidadania. Os conhecimentos científicos, contudo, não precisam ser sistematizados de maneira conteudista, livresca, visto que a abordagem CTS, por sua natureza interdisciplinar, favorece a apropriação dos mesmos sem, no entanto, atribuir ao ensino de Ciência um caráter propedêutico;
- b) A formação cidadã em Astronomia mostrou-se possível, contribuindo para uma visão crítica e politizada do ensino de Ciências, permitindo aos professores ponderar sobre a visão linear das relações CTS.



- c) As discussões possibilitaram aos professores ampliar seus conhecimentos científicos e entender o caráter político e social do Ensino de Astronomia, em uma abordagem CTS, com destaque aqui às tecnologias espaciais.

Quanto às construções formativas, tecemos as seguintes ponderações:

- a) Uma formação reflexiva busca a superação do modelo da racionalidade técnica e propõe as atividades docentes a partir da racionalidade prática. Durante a formação, foi destacada a necessidade da reflexão para a ação e os professores demonstraram compreender que o papel da escola deve ser de formar cidadãos, ao em vez de simples acumuladores de informação.
- b) A interdisciplinaridade foi considerada pelos professores como um aspecto que favorece uma prática diferenciada, que é a atitude de cooperação. Notamos a disposição em planejar e executar projetos em colaboração com outros, atuando como agentes de mudanças, inovações e criatividade na escola, próprio de professores reflexivos;
- c) Na abordagem CTS é imperativo adotar a prática da contextualização, uma vez que tem, em seu princípio, partir de problemas sociais que tenham relevância local ou que possam gerar uma visão crítica sobre o mesmo.
- d) O processo de emancipação a que os professores se dedicaram ampliou a prática de formação reflexiva para a reflexão crítica, o que envolveu colocar-se no contexto de uma ação, no caso a situação-problema Alcântara, explorar a natureza social e histórica e assumir uma postura crítica diante dos problemas. Tal exercício contribuiu para que os professores avançassem para um processo de transformação da sua prática, comprometida com a formação cidadã de seus estudantes.

Referências

- Alarcão, I. (2010). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez.
- Alarcão, I. (2001a). *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Alarcão, I. (2001b). *Escola reflexiva e supervisão: uma escola em desenvolvimento e aprendizagem*. In I. Alarcão (Org.), *Escola reflexiva e supervisão: uma escola em desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 12-23). Porto: Porto Editora.
- Augusto, T. G. S., Caldeira, A. M. A., Caluzi, J. J., & Nardi, R. (2004). Concepções de Professores da área Ciências da Natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, 10(2), 277-289.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: Um novo "Paradigma"? *Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências*, 5(1), 1-16.
- Almeida, M. E. B. (2008). *Prática e formação de professores na integração de mídias. Gestão escolar e Tecnologias: Formação de gestores escolares para o uso das tecnologias da informação e comunicação*. In Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. (pp. 1 - 14). Santos, SP.
- Brasil. (2013a). *Plano Nacional de Formação de Professores – PARFOR*. Recuperado de <http://www.mec.gov.br>.



- Brasil. (2013b). *Formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental – Pró-letramento*. Recuperado de <http://www.mec.gov.br>. Acesso em: 18/06/2013.
- Brasil. (2010). *Plano Nacional de Astronomia*. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Especial de Astronomia. Recuperado de <http://www.lna.br/PNA-FINAL.pdf>.
- Brzezinski, I. (2001). Fundamentos Sociológicos, Funções Sociais e Políticas da Escola Reflexiva e Emancipadora: algumas aproximações. In I. Alarcão (Org.), *Escola reflexiva e nova racionalidade*. (pp. 65 - 82). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Brito, M. R. (2012). A formação em tempos de precariedade: a face da semiformação em algumas imagens descritas por Nietzsche e Adorno. In B. Pucci, B. C. G. Costa, & A. F. Durão (Orgs.). *Teoria crítica e crises: reflexões sobre cultura, estética e educação*. (pp. 107-120). Campinas, SP: Autores Associados.
- Cachapuz, A. F., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação no ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez.
- Contreras, J. (2012). *A autonomia de professores* (S. Trabucco, trad.). São Paulo: Cortez.
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (2011). *Pesquisa narrativa: Experiência e História em Pesquisa Qualitativa*. (Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU, trad.). Uberlândia: EDUFU.
- Dorigon, T. C & Romanowski, J. P. (2008). A reflexão em Dewey e Schön. *Revista Intersaberes*, 3(5), 8-22.
- Francischett, M. N. (2002). *O entendimento da interdisciplinaridade no cotidiano*. In *colóquio promovido pelo Programa de Mestrado em Letras da UNIOESTE*. (pp. 1 – 14) Cascavel.
- Lima, K. E. C. & Vasconcelos, S. D. (2006). Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. *Ensaio: aval. pol. públ. Educ.*, 14(52), 397-412.
- Mendes, B. M. M. (2005). Formação de professores reflexivos: limites, possibilidades e desafios. *Linguagens, Educação e Sociedade*. 13, 37 - 45.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva* (2 ed.). Ijuí: Ed. Unijuí.
- Nascimento, E. G. & Oliveira, V. B. (2010). *Oficinas de mídia para professores: ampliando os horizontes e utilizando tecnologias como ferramenta de ensino*. In *XVIII simpósio de iniciação científica*. (pp. 1 – 10). Paraná: Unifil.
- Oliveira, M. M. (2013). *Como fazer pesquisa qualitativa* (5 ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2009). O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectivas e enfoque. *Revista Iberoamericana de educación*, 49(1), 1-14.
- Rosenfeld, R. (2005). A Cosmologia. *Física na Escola*, 6, n. 1, 31 - 37.
- Santana, E. B. (2013). *Uma experiência com a teoria da aprendizagem significativa no ensino de Astronomia*. (Trabalho de conclusão de curso) – UFPA. Belém, Pará.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49-62.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação Brasileira. *Ensaio: pesquisa*



em educação em ciências, 2, 133-162.

Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Revista Ciência e educação, 7(1), 95-111.*

Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa. *Os professores e sua formação.* (pp. 79 - 92). Lisboa: Dom Quixote.

Tavares, J. (2001). Relações interpessoais em uma escola reflexiva. In I. Alarcão (org.). *Escola reflexiva e nova racionalidade.* (pp.94 - 114). Porto Alegre: Artmed Editora.

Teixeira, P. M. M. (2003). Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de pesquisa em educação em ciências, 3(1), 88-102.*

Thiollent, M. (2011). *Metodologia da pesquisa ação* (18 ed.). SP: Cortez.

Trivelato, S. L. F. (1999). A formação de professores e o enfoque CTS. *Pensamiento Educativo, 24, 201-234.*

Veiga, I. P. A. & Viana, C. M. Q. Q. (2010). Formação de professores: um campo de possibilidades inovadoras. In E. F. da Silva & I. P. A. Veiga(org.). *A escola mudou, que mude a formação de professores*(3 ed.). (pp. 13-34). Campinas, SP: Papirus.