

Formação de Professores Ciências, Química, Física e Tecnologia: a ACT pela Circulação de Ideias

Science, Chemistry, Phisic and Technology Teacher Training: the STL through ideas circulation

Marcelo Lambach

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
marcelolambach@utfpr.edu.br

Nancy Rosa Alba Niezwida

Universidad Nacional de Misiones
nancyniezwida@gmail.com

Graziela Piccoli Richetti

Universidade Federal de Juiz de Fora
grazielapr@gmail.com

Fabiana Roberta G. e Silva Hussein

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
fabianah@utfpr.edu.br

Geraldo Wellington Rocha Fernandes

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
gerawell@gmail.com

Resumo

O propósito do trabalho é discutir como estão sendo desenvolvidos os processos de formação inicial e continuada de professores no que se refere à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), buscando evidenciar os princípios adotados em três situações pedagógicas ocorridas em instituições distintas, mas que comungam na busca da ACT em espaços de formação de professores. A análise das situações, a partir dos fundamentos epistemológicos de Ludwik Fleck, evidencia que as ações desenvolvidas pelos participantes têm conquistado na mudança de compreensão do que seja o trabalho do cientista em relação à ciência e à tecnologia e o seu papel social.

Palavras chave: Alfabetização Científica e Tecnológica, Formação de Professores de Ciências e Tecnologia, Ludwik Fleck, Circulação de Ideias.

Abstract

This work aims to discuss how the processes of training pre-service and in-service teachers for Scientific and Technological Literacy (STL) are being developing; looking for show the principles adopted in three pedagogical situations happened in different institutions, sharing

the STL search in teacher training area. The situations analysis, from the epistemological fundamentals of Ludwik Fleck, shows that the participant actions have conquered the comprehension change of the researcher work related to science, technology and his social role.

Key words: Scientific and Technological Literacy, Science and Technology Teacher –training, Ludwick Fleck, Ideas Circulation.

Introdução

Se o conhecimento científico e o tecnológico compõem um sistema constituído pelo par Ciência-Tecnologia (CT) (DELIZOICOV; AULER, 2011), os quais fazem parte de um processo em que estão constantemente interagindo, é de se esperar que ações educacionais que visem à apropriação e o uso desses conhecimentos pelos cidadãos para que exerçam algo que lhe é intrínseco à sua constituição, cumpram um papel de importância social decisivo. No entanto, o que se tem frequentemente é um processo histórico que vem privando os sujeitos ao acesso de tais conhecimentos, ou seja, a negando-lhes o direito de participar ativa e democraticamente das decisões sobre questões que podem afetar as suas vidas. Apesar de reformas educacionais cujas inovações epistemológicas incluem explicitamente o estudo de C e de T.

A relevância da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para a sociedade contemporânea é tamanha que muitos países ocidentais, têm utilizado indicadores de letramento científico para delimitar ações em relação à ciência, tecnologia e educação e os recursos destinados a elas. No Brasil, especificamente, utiliza-se o Indicador de Letramento Científico (ILC), que na compreensão formulada pelo saudoso Wildson Santos (2007, p. 485) indica que

Um cidadão, para fazer uso social da ciência, precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não-aceitação de determinados argumentos.

Para as questões relacionadas à educação, nos interessa destacar a formação inicial e continuada de professores das Ciências da Natureza. A área conta com documentos oficiais nacionais e/ou estaduais e municipais que preconizam o Letramento ou a ACT Científica e Tecnológica mas denotam um ILC em que

Quase a metade (48%) desta população foi classificada no nível 2 (Letramento científico rudimentar), no qual o indivíduo revela ter domínio da habilidade de localizar informações em diversos formatos de texto, sendo capaz de reconhecer termos científicos simples, mas não demonstra dominar conhecimentos e habilidades necessárias para resolver problemas ou interpretar informações de natureza científica. (Instituto Abramundo, 2014, p. 10).

Um panorama semelhante é identificado em trabalhos sobre a ACT na Argentina, onde até mesmo o livro de Gerard Fourez (1994) que, em certa medida, funda os princípios da ACT, foi distribuído de forma gratuita nas escolas no marco da transformação educativa dos anos

noventa como prova de adesão, pelo menos no discurso pedagógico nacional, da perspectiva ACT.

Em um sugestivo artigo, intitulado “La alfabetización científica y tecnológica y el control social del conocimiento”, Tomás Buch, que participou do processo de elaboração dos documentos curriculares nacionais para a área Tecnologia na Argentina, ao se referir ao processo implantação da nova proposta denuncia o imaginário popular, os meios de comunicação e até mesmo as autoridades educativas que tendem a confundir Tecnologia com Informática. Também, a atitude tecnofóbica de muitos docentes, que responsabilizam a tecnologia pelos prejuízos causados à sociedade e ao meio ambiente, assumindo uma atitude de pouca compreensão e risco de não alcançar uma ACT. O autor ironiza sobre projeções ao futuro da área para o país, diferenciando que a ACT significa ir além da instrumentalização de conceitos e uso de artefatos “podemos ser analfabetos tecnológicos, embora com um domínio importante no uso do computador”. (BUCH, 1999, p. 12).

Diante desse contexto, o que se pretende aqui é analisar algumas ações de formação inicial ou continuada para a formação de professores e os percursos utilizados pelos representantes das Instituições de Ensino Superior (IES), buscando identificar como ocorre a disseminação das compreensões que se tem sobre a ACT, a partir dos pressupostos epistemológicos de Ludwik Fleck, no que se refere à categoria “Circulação de Ideias”.

As Categorias Fleckianas na Discussão sobre Formação de Professores de Ciências e Tecnologia

A epistemologia sociológica de Fleck, ou a “Teoria Sociológica do Conhecimento” (SCHNELLE, 1986, p. 262), ou ainda a “Sociogênese do Conhecimento” (DELIZOICOV et al., 2002), sustenta que conhecimento é uma atividade social por excelência e não uma ação que se localiza integralmente dentro dos limites do indivíduo. Para Fleck, o sujeito que participa do processo de constituição do conhecimento é um sujeito coletivo que compartilha práticas, concepções, tradições e normas características ou próprias de um coletivo, ou seja, ele pertence a um Coletivo de Pensamento (CP) que possui Estilo de Pensamento (EP) próprio.

O autor defende que parece ser inconcebível a ideia de que a produção do conhecimento científico ocorre de forma neutra, ou seja, o empirismo, uma vez que “a observação livre de pressuposições, é psicologicamente um absurdo e logicamente uma brincadeira” (FLECK, 1986, p. 138). Do mesmo modo, será inconcebível pensar que não seja afetada por elementos e interesses tradicionalmente vistos como externos ao da pesquisa.

A compreensão contemporânea de que a constituição do conhecimento é um fato coletivo, possibilita tecer aproximações significativas com a concepção CTS para o ensino de Ciências e Tecnologia, em busca da ACT.

Conforme Fleck, um sujeito pode pertencer a distintos coletivos de pensamento simultaneamente, transitando livremente entre eles, o que garante a circulação inter e intracoletiva de ideias (FLECK, 2010, p. 157-163). Como os coletivos de pensamento se segmentam em círculos: o esotérico (ESO) e o exotérico (EXO), este formado por indivíduos que, de uma ou outra forma, consomem o conhecimento produzido pelo círculo esotérico, constituído por especialistas, as ideias de determinado círculo podem passar a fazer parte das ideias de outro círculo, podendo promover a disseminação de determinada compreensão sobre certo contexto, no caso o ensino de ciências e tecnologia na perspectiva CTSA.

Para que isso ocorra, Fleck propõe a circulação de ideias, afirmando que “a estrutura

emaranhada da sociedade moderna faz com que os coletivos de pensamento se entrecruzem e se relacionem muitas vezes espacial e temporalmente” (FLECK, 1986, p. 154).

Como cada coletivo que constitui um círculo Eso possui um EP próprio, para mantê-lo os participantes passam a utilizar processos mais ou menos coercitivos, por meio da Circulação Intracoletiva de Ideias, reforçando os laços entre os componentes do CP, formando novos integrantes que passarão a compartilhar o mesmo EP. Eis aí um dos propósitos em analisar as três situações pedagógicas, no sentido de iniciar um processo de identificação de pensamentos e práticas mais ou menos coercitivas com respeito a um EP característico da ACT.

Já para a disseminação do EP do círculo Eso para os círculos Exo, ocorre a Circulação Intercoletiva de Ideias, que pressupõe a introdução de novas ideias de um CP em outro com seu EP instaurado.

Em relação a essa circulação de ideias, Alvetti e Cutolo (2005, p. 2) apontam que é possível identificar as “articulações com o processo da comunicação científica, em particular, no processo de disseminação científica”, quer intrapares, ou seja, entre especialistas da mesma área do conhecimento ou áreas afins, ou extrapares, para especialistas fora da área de conhecimento do objeto da disseminação.

De acordo ainda com Alvetti e Cutolo (2005, p.3), “no caso da disseminação científica intrapares, temos a circulação de ideias nos círculos esotéricos de especialistas, e na disseminação extrapares, por sua vez, a circulação nos diversos círculos exotéricos de especialistas”, sendo esta circulação de ideias a outra intenção das discussões sobre a formação inicial e continuada de professores de Ciências e Tecnologia.

Situações Pedagógicas de Formação Docente e a Circulação de Ideias sobre ACT

Apresentamos a seguir três situações de formação docente, para distintos níveis de ensino e grupos, como desenvolvimento de práticas de Alfabetização Científica e Tecnológica e a Circulação de Ideias sobre essa concepção.

Situação 1: Atividades práticas para os anos iniciais do ensino fundamental

Em busca da ACT de professores e estudantes foram desenvolvidas atividades experimentais e cursos de extensão para professores da rede de educação pública municipal, no município de Pinhais-PR. O trabalho teve a intenção de propiciar o acesso ao conhecimento científico, tendo em vista que, na maioria, os docentes dos anos iniciais possuem somente o magistério em nível de ensino médio profissional e/ou o curso de pedagogia, espaços em que a formação para o ensino de ciências é limitado ao estudo de metodologias de ensino, distante de um aprofundamento teórico em ciências.

O ponto de partida das atividades foi a experimentação no ensino de química/ciências adequado às aulas para o ensino fundamental, pois desperta o interesse dos estudantes pela ciência, tende a melhorar os resultados de aprendizagem em ciências, e promove a compreensão e uso do conhecimento científico relacionado aos saberes de senso comum dos estudantes assim como para os professores desse nível de ensino.

A metodologia envolveu desde a seleção dos kits de experimentos, disponíveis na escola, até o planejamento de horários para cada etapa dos cursos. A cooperação com a equipe pedagógica da escola permitiu suprir algumas insuficiências na formação dos professores com relação ao conteúdo de Ciências.

O trabalho, realizado anualmente, teve início em 2011. O propósito foi: analisar a viabilidade da aplicação de aulas práticas no ensino de Química/Ciências para os anos iniciais; desenvolver e adaptar atividades experimentais de Química/Ciências frequentemente desenvolvidas somente para o nível do ensino médio e anos finais do ensino fundamental; investigar e adaptar programas computacionais e mídias para o ensino de Química/Ciências; Organizar um espaço denominado “Experimentoteca”, para a exibição e realização de atividades para professores e estudantes participantes dos cursos.

Como resultado, ano a ano tem-se evidenciado que ainda é necessário promover e desenvolver cursos de formação permanente nas escolas de ensino fundamental – anos iniciais. Também é evidente a participação, a curiosidade, o interesse dos estudantes sobre os conhecimentos científicos, sobretudo em Química, opondo-se à visão de senso comum de que tais conhecimentos são muito complexos de serem compreendidos pelas crianças. É frequente o contato das escolas com a IES em busca da organização e uso das "experimentotecas" nas escolas. Essa demanda resulta do relato dos participantes para outros docentes do município, e do interesse dos estudantes pelos conteúdos científicos, com uso de conhecimentos apropriados durante os cursos nas explicações de fenômenos cotidianos, caracterizando qualitativamente a circulação de ideias e certo grau de alfabetização científica.

Os participantes avaliaram os cursos como excelentes ou muito bons, mas demandaram pela sua continuidade com outras atividades e aprofundamento teórico. Os resultados, em geral, mostraram que os professores têm interesse em participar desses cursos, mas é preciso um acompanhamento constante dos docentes das instituições de ensino superior no ambiente escolar em que eles atuam para que a prática ensinada possa realmente se multiplicar com os seus estudantes da educação básica.

Situação 2: O rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco, em Bento Rodrigues-MG

Este trabalho consistiu no estudo e discussão sobre o fato real, ocorrido em novembro de 2015. O rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco, em Bento Rodrigues-MG, foi a temática estruturadora de uma sequência de atividades realizadas na disciplina Metodologia do Ensino de Química (MEQ), do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais (MG), Brasil, no segundo semestre de 2015. Esse desastre ambiental, com repercussão mundial por sua amplitude e pelas questões políticas, econômicas e sociais relacionadas, foi escolhido para estudar propostas metodológicas que abordassem temas de relevância social em aulas de Química no Ensino Médio.

A sequência de atividades iniciou com entrevistas a pessoas de diferentes faixas etárias e profissões sobre as percepções de Ciências e Química e a discussão dos relatos obtidos. Os licenciandos identificaram algumas idéias distorcidas em frases como: “tem uma linha reta”, “é fruto da observação”, “um conhecimento difícil”, “é tudo o que pode ser misturado” “coisas que explodem e queimam”. Os futuros professores coincidiram sobre a importância de mostrar que ciência e química não são de domínio apenas dos cientistas, visto que situações que requerem conhecimentos científicos estão presentes na vida diária dos cidadãos, e propuseram, para a educação básica: a) contextualização dos conteúdos científicos; b) abordagem das inter-relações entre Biologia, Física e Química e c) identificação dos saberes dos estudantes para, a seguir, direcionar o trabalho docente com vistas a auxiliá-los a reelaborar uma imagem de Ciência livre de estereótipos e equívocos.

A segunda etapa da situação tratou do estudo e discussão, em aulas expositivas e dialogadas, de textos sobre a abordagem CTS, com direcionamento para o Ensino de Ciências, a importância da ACT e as estratégias de ensino recomendadas. Ao término dessa etapa os

licenciandos, reunidos em grupo, realizaram uma atividade para identificar ideias, situações e/ou questões que pudessem tecer relações entre o tema e os efeitos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Entre as reflexões podem ser citadas: “A Ciência pode propor formas de remediação do solo para restabelecer a agricultura na localidade e priorizar o tratamento de água para os moradores da região, afetados pela contaminação da água com rejeitos da mineração”; “Nenhum morador havia recebido treinamento para escapar de um possível rompimento de barragem. Também não havia sirenes para alertar sobre o rompimento. O aviso foi feito por telefone e muitas pessoas pensaram que era um trote. Após a tragédia, sistemas sonoros foram instalados em diversos pontos”.

A experiência finalizou com uma etapa de elaboração de propostas de abordagem temática freireana sobre o tema. Os grupos de licenciandos, com base nos três momentos pedagógicos, sugeriram, para a problematização inicial, as seguintes situações-problema: a) o desastre ocorrido pode aproximar a população da ciência, por aguçar sua curiosidade quanto ao tema, por exemplo, por refletirem sobre o efeito dos “metais pesados”? Ou pode afastá-la, por culpar a ciência/química de ser a vilã por trás de toda a destruição causada pelo rompimento das barragens? b) quais as possíveis conseqüências do contato da população com os rejeitos de minério? O contato com materiais tóxicos podem gerar riscos à saúde? e c) por que os métodos tecnológicos utilizados na construção da barragem não foram eficientes para prevenir o acidente? E se fosse feita uma comunicação prévia sobre o acidente, os danos seriam minimizados?

Situações-problema como as descritas podem instigar nos estudantes a expressar oralmente suas interpretações e impressões e permitir ao professor uma avaliação dos conhecimentos que eles têm sobre esse tema, que podem ou não estar de acordo com os conceitos da Ciência. Entende-se que as situações propostas pelos licenciandos foram pensadas com o objetivo de “promover a conscientização e a humanização dos sujeitos envolvidos no processo de ensino aprendizagem” (SOLINO; GEHLEN, 2014, p.147).

Para a organização do conhecimento, correspondente ao segundo momento pedagógico, os conhecimentos científicos para a compreensão dos temas e da problematização inicial, listados pelos licenciandos, pertencem à Química e à Biologia. São alguns exemplos: poluição, toxicidade de compostos químicos, classificação periódica dos elementos, processos químicos de tratamento de resíduos, composição dos resíduos de mineração, métodos de separação, impacto dos metais pesados no organismo. Esses conteúdos podem ser trabalhados por meio de aulas expositivas dialogadas, ora utilizando o livro didático, ora lançando mão de leitura de textos sobre o tema ou vídeos de curta duração.

Quanto ao momento de aplicação do conhecimento, cada proposta foi apenas discutida em aula, visto que a previsão dos conhecimentos científicos que os estudantes escolares se apropriariam e a forma como eles utilizariam esse conhecimento seria muito subjetiva.

Entre as considerações sobre o trabalho realizado, destaca-se que a dimensão social da ciência e da tecnologia, suas implicações sociais e ambientais têm sido objeto de discussão em salas de aula em escolas e universidades através da abordagem de temas sociocientíficos. A discussão desses temas favorece aos estudantes o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões, por meio da compreensão do contexto do problema e de informações básicas em Ciências e nas áreas afins.

Na apresentação dos trabalhos, os licenciandos destacaram as potencialidades do tema estudado para abordar as relações científicas, tecnológicas e seus impactos na sociedade, bem como as possíveis relações desse tema com conteúdos de química e de outras áreas do conhecimento no ensino médio. Em geral, temas sociocientíficos e que estão em destaque na

mídia envolvem os cidadãos, estimulando-os a manifestar suas opiniões. No âmbito da sequência didática, os efeitos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade relacionados ao tema foram amplamente discutidos, favorecendo aos licenciandos a reflexão, levando-os à construção de conceitos e à autonomia para a tomada de decisões, atributos fundamentais para a ACT científica e tecnológica. Assim, a sequência didática constituiu um exercício pedagógico para promover nos licenciandos uma reflexão sobre as possibilidades de articulação entre os aspectos teóricos da abordagem CTS e a prática docente.

Situação 3: Situações Pedagógicas de Formação Docente e a Circulação de Ideias sobre ACT

Esta atividade, desenvolvida no curso de Ciências da Natureza da Educação do Campo, no Campus de Feira de Santana na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no ano de 2015, trata da elaboração de diferentes “Projetos Temáticos Interdisciplinares”, com base nos pressupostos da abordagem CTS.

Inicialmente se identificou as concepções sobre as relações CTS dos licenciandos que vivem no campo, região do semiárido do Recôncavo da Bahia, caracterizando em concepções ingênuas ou mais distantes das referentes à ACT. A seguir desenvolveu-se uma proposta curricular organizada em quatro tópicos: 1) Estudo do conceito de CTS e suas principais características; 2) Abordagem CTS e sua implicação para o ensino de Ciências da Natureza e perspectivas no campo; 3) Temas controversos e questões sociocientíficas; e 4) Aproximação entre os pressupostos freireanos e a ACT. Ao finalizar esta proposta, uma segunda aplicação de um questionário mostrou nos licenciandos concepções mais elaboradas sobre as relações CTS e mais próximas dos pressupostos teóricos da ACT.

Após o estudo desta proposta curricular no Campus de Feira de Santana, os estudantes voltaram ao campo e organizados em grupo, segundo a localização geográfica no estado da Bahia, elaboraram diferentes projetos temáticos na perspectiva CTS. A partir de Santos e Mortimer (2002) e Strieder et al. (2011), foi proposto a seguinte sequência de etapas, que poderiam ser readequadas à realidade dos grupos de licenciandos e das comunidades (escolar e não escolar): a) Escolher um tema CTS a partir da realidade do campo; b) Justificar os critérios de escolha do tema CTS; c) Caracterizar o tema CTS no contexto social;

d) Caracterizar os sujeitos participantes do projeto; e) Caracterizar o(s) cenário(s) em que foi desenvolvido o projeto; f) Apresentar as ações em sequências ou etapas (Introdução de um problema social; Discussão da questão social original; Estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; Análise da tecnologia relacionada ao tema social; Estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado) que serão desenvolvidas caracterizando os principais conteúdos (conceitos científicos) e atividades; g) Apresentar a forma de coletar as informações; e h) Apresentar os resultados.

Assim, foram desenvolvidos 38 Projetos Temáticos ao longo do semiárido Bahiano (Figura 1):



Figura 1. Localização dos Projetos Temáticos desenvolvidos no semiárido Baiano e unidades participantes

Assim, foram desenvolvidos 38 Projetos Temáticos ao longo do semiárido Baiano. A realização das etapas sugeridas permitiu a identificação de diversos temas, os quais foram organizados em três eixos, segundo se apresenta a seguir (Tabela 1):

Eixos temáticos	Temas CTS presentes no campo
Temas de Educação Ambiental	1) Questão Fundiária e os impactos ambientais 2) Lixo, Reciclagem e Saneamento básico na zona rural 3) Água e suas relações: poluição dos rios; O uso da água; Irrigação do tomate 4) Desmatamento e impacto ambiental 5) Urbanização Rural 6) Plataforma para saltos de asa delta e os impactos 7) Exploração dos recursos minerais 8) Plantas medicinais 9) Questões ambientais no Paisagismo Sustentável e Revitalização 10) Turismo Sustentável e os impactos para a uma educação ambiental
Temas Sociais	1) Juventude na zona rural (Questões de gênero e raça) 2) Drogas na zona rural 3) Alcoolismo na zona rural
Temas de Tecnologia	1) Instalação de usinas eólicas no campo 2) Uso do celular nas escolas rurais 3) Redes sociais

Tabela 1. Principais temas CTS desenvolvidos no semiárido Baiano

A caracterização dos cenários, sujeitos e conteúdos científicos dos projetos temáticos, com abordagem CTS, permite observar a possibilidade de desenvolver a ACT nas escolas do campo, entre agricultores, camponeses, cooperados, associados etc. Para esta primeira situação, acredita-se que a proposta interdisciplinar, por meio de outros componentes curriculares, contribuiu para o desenvolvimento dos aspectos CTS e da ACT no campo.

De maneira geral, podemos considerar que a Circulação de Ideias com o propósito de se promover a ACT e, em uma perspectiva de longo prazo, propiciar Complicações Fleckianas em uma visão de mundo calcada em ideias de senso comum, em relação ao que seja ciência e tecnologia, precisa: 1) ser iniciada logo nos primeiros anos do ensino fundamental, com a aproximação dos estudantes ao entendimento mais apropriados do que seja o conhecimento científico e tecnológico e, mesmo que de forma lúdica por meio de experimentos, contrapor as visões de mundo míticas e místicas; 2) a ACT por meio da contextualização em uma abordagem CTS, possibilita a aproximação da realidade ao conhecimento científico e desempenha um papel decisivo na formação de professores para educação básica que também promovem a circulação de ideias; 3) a aproximação da formação científica aos temas próprios de cada grupo/comunidade – como no caso da educação do campo – viabiliza a ACT ao promover a circulação de ideias a partir da problematização de situações vividas pelos sujeitos em processo de escolarização em sua própria realidade.

Considerações Finais

A análise das situações pedagógicas aqui descritas, no âmbito da formação inicial e/ou continuada de professores de Ciências e de Tecnologia, mostra as possibilidades de se promover a Circulação de Ideias (FLECK, 2010), em torno da ACT. No entanto, suscita também muitas inquietações, tais como: Como superar o senso comum pedagógico da preparação técnica dos docentes de Ciências e Tecnologia e buscar a propalada e não concretizada “formação do cidadão crítico”, atuante e capaz de tomar decisões, conforme se espera com a ACT? Como propor um currículo ou inserções na perspectiva CTS nos cursos de formação de professores, se ainda não se fez o debate a respeito da formação do formador de professores?

Tendo em vista tais problemáticas, se confirma a necessidade da promoção sistemática de discussões com o propósito de se constituir “coletivos de pensamento” que se alicercem em determinados preceitos, como os que compõem as relações CTSA e/ou os baseados em determinadas perspectivas, como a dialógico-problematizadora de Paulo Freire.

Contudo, mesmo com tais problemáticas anteriormente enunciadas, é evidente e necessária a Circulação de Ideias entre docentes em formação ou já formados, que contenham os elementos estruturantes do que se compreende por ACT Científica e Tecnológica, e resultem eminentemente em práticas mais ou menos próximas da democratização e uso social do conhecimento científico e do tecnológico.

Isso pode ser dado pela constituição e consolidação de grupos de pesquisa interinstitucionais, com o objetivo de estabelecer com mais propriedade um Coletivo de Pensamento em torno dessas questões centrais que foram brevemente aqui delineadas.

A ação consequente da consolidação de tal grupo entre pesquisadores de distintas IES é a eminente “circulação” intra e intercoletivos para que as propostas investigadas pelo coletivo se disseminem de forma sistemática. Além disso, espera-se que tal processo promova a adesão de novos integrantes e adeptos, sobretudo entre os professores da educação básica, que poderão passar a constituir um dos “círculos exotéricos” e a consumir a produção do presente “círculo esotérico”.

Referências

ALVETTI, M.; CUTOLO, L. R. A. Uma visão epistemológica da circulação de ideias

presente na comunicação científica. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA**, 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/>>. Acesso em: 26 mar. 2011.

BUCH, T. La alfabetización científica y tecnológica y el control social del conocimiento. **Redes**, v, 6, n. 13, p. 119-136. 1999. Disponível em <<http://www.cab.cnea.gov.ar/gaet/RedesMay99.pdf#search='Tom%C3%A1s%20Buch%20redes%20vol%20VI'>>

DELIZOICOV, D. et al. Sociogênese do Conhecimento e Pesquisa em Ensino: Contribuições a partir do Referencial Fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v. 19, número especial, p. 52-69, jun. 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 247-273, nov. 2011.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FLECK, L. **La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1994.

Instituto Abramundo. **Indicador de Letramento Científico**. Relatório técnico da edição 2014. São Paulo, Julho de 2014.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência e Ensino**, v. 1, número especial, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782007000300007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 11 Jun. 2014.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.133-162, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 4. ed. rev. atual. Ijuí: Unijuí, 2010.

SCHNELLE, T. Ludwik Fleck and the Philosophy of Lwów. In: COHEN, R. S.; SCHNELLE, T. **Cognition and Fact**: Materials on Ludwik Fleck. Dordrecht: Reidel, 1986, p. 231-265.

SOLINO, A.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática Freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19, n.1, p. 141-162, 2014.

STRIEDER, R. B.; CARMELLO, G. W.; HALMENSCHLAGER, K. R.; FEISTEL, R. A. B.; GEHLEN, S. T. Abordagem de temas na pesquisa em Educação em Ciências: pressupostos teórico-metodológicos. In: **Anais do ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, VII. 2011.