



Natureza da Ciência e Formação Continuada de Professores da Educação Básica Science Nature and Basic Education In-Service Teacher Training

Sonia Aparecida Cabral

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo - Brasil
soninha_cabral@yahoo.com.br

Maria Delourdes Maciel

Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo - Brasil
maria.maciel@gmail.com

Resumo:

Quando se pretende melhorar as práticas educativas no ensino de Ciências, em especial aquelas relacionadas com conteúdos sobre Natureza da Ciência (NdC), deve-se considerar a formação continuada dos professores como alternativa possível, pois além de melhorar a qualidade da educação científica, pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento reflexivo e crítico relacionado com ações cotidianas. Neste artigo apresentam-se os resultados parciais de uma pesquisa de doutorado, em andamento, cujo objetivo foi verificar se ocorrem mudanças significativas nas atitudes de professores após a sua participação em um curso de Formação Continuada em Ensino Ciências com enfoque CTS. Os dados analisados referem-se às respostas dadas por treze (13) sujeitos, docentes da Escola Básica (Ensino Fundamental I) da cidade de Ribeirão Pires, São Paulo – Brasil, que participaram de um curso de formação continuada de Professores, onde abordaram-se os seguintes temas: Competência Científica, Pensamento Crítico e Argumentação. Para a coleta dos dados aqui considerados, utilizou-se a aplicação do questionário COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad), um instrumento baseado no uso de frases valoradas para avaliar atitudes relacionadas com a NdC. Os resultados coletados com a aplicação deste instrumento evidenciaram que os professores apresentam uma atitude ingênua sobre assuntos relacionados a NdC, o que nos leva a refletir acerca da necessidade de incluir estes temas na formação docente inicial; de ofertar novos cursos de formação continuada com o mesmo enfoque e de fomentar, no espaço escolar, discussões mais aprofundadas sobre conceitos necessários ao desenvolvimento desta compreensão.

Palavras-chave:

Formação de professores; Enfoque CTS; Formação Continuada; Ensino de Ciências; Educação Básica.

Abstract

When it's intended to improve the educational practices in Science teaching, especially those related to contents about Nature of Science (NoS), it's important to consider continued teacher education as a possible alternative, since beyond improving the quality of scientific education it can also contribute to the development of reflexive and critical thoughts related to daily actions. In this article partial results are presented from an in-progress doctoral research that aims to verify the existence of significant changes in teachers' attitudes after their participation in a Continued



Education Course in Science Teaching focusing STS. The analysed data refers to answers given by thirteen (13) individuals, Elementary Education teachers (Elementary School I) from Ribeirão Pires city, in São Paulo – Brazil, who attended a continued teacher education course focusing: Scientific Competence, Critical Thinking and Argumentation. The data here considered was collected through the application of a COCTS questionnaire (Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad), an instrument based on valued phrases' usage to evaluate attitudes related to the NoS. The results collected with this application indicate that teachers demonstrated naïve attitudes about the subjects related to the NoS, which leads us to reflect on the need to: include these issues in initial teacher training; offer new continued education courses with the same focus; and, foster deeper discussions in schools on necessary concepts to the development of this understanding.

Keywords:

Teacher training; Focus CTS; Continuing Education; Science Education; Basic Education.

Resumen:

Cuando se pretende mejorar las prácticas educativas en la enseñanza de las ciencias, en especial, aquellas que están relacionadas con contenidos sobre la naturaleza de la Ciencia, se debe considerar la formación continua de profesores como una alternativa posible, ya que además de mejorar la calidad de la educación científica, esta, también, puede contribuir al desarrollo de pensamiento reflexivo y crítico vinculado a acciones cotidianas. En este artículo se presentan los resultados parciales de una investigación de doctorado en curso, cuyo objetivo fue el de verificar si ocurren transformaciones significativas en las actitudes de profesores que participaron en un curso de formación continua sobre la enseñanza de las ciencias con un enfoque CTS. Los datos analizados se refieren a las respuestas de trece (13) sujetos, docentes de educación básica de la ciudad de Ribeirão Pires, São Paulo – Brasil, que participaron de un curso de Formación de profesores en el cual se abordaron los siguientes temas: Competencia científica, pensamiento crítico y la argumentación. Para tomar los datos necesarios, se aplicó el cuestionario COCTS, un instrumento basado en el uso de frases valoradas para verificar si los docentes presentaron cambios relacionados con sus actitudes sobre la NdC. Los resultados productos de la aplicación de este instrumento indican que los profesores no presentan actitudes adecuadas sobre asuntos relacionados con la NdC, lo que permite reflexionar sobre la necesidad de incluir estos temas en la formación docente inicial, de ofrecer nuevos cursos de formación continua con el mismo enfoque, y de promover discusiones más profundas sobre conceptos necesarios para el desarrollo de esta comprensión en el contexto escolar.

Palabra clave:

La formación del profesorado; Enfoque CTS; Educación Continua; Educación Ciencia; la Educación Básica.

Introdução

Em pleno século XXI meio a tantas mudanças e transformações econômicas, sociais, políticas, climáticas e principalmente avanços tecnológicos em que a circulação de informações ocorre



quase em tempo real graças à internet, ainda nos deparamos com aulas tradicionais e com professores tratando de assuntos que nem sempre dominam.

No Brasil, segundo os dados do Ministério da Educação do Brasil (MEC), até o ano de 2013, 65,4% dos professores da Educação Básica possuíam curso superior completo, com licenciatura. Na cidade de Ribeirão Pires, uma quantidade expressiva de professores da rede de ensino municipal possui formação apenas em Pedagogia (72%) (Cabral & Maciel, 2015). Logo, quando estes precisam desenvolver conteúdos relacionados a outras áreas que fazem parte do currículo, sentem dificuldades por não terem estudado essas especificidades em sua formação.

Embora existam muitos programas de formação continuada para docentes da Educação Básica oferecidos pelo MEC - Plano Nacional de Formação de Professores da educação Básica-PARFOR, Proinfo integrado, Pro infantil, Formação no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - e outros ofertados por instituições privadas, estes têm como foco o ensino de Matemática, Leitura e Alfabetização, ou seja, poucos cursos são direcionados para disciplinas como Ciências, Geografia ou História, por exemplo.

Os professores são mediadores de valores culturais e conhecimentos, razão pela qual a prática reflexiva deve ser muito bem trabalhada em sua formação. Perrenoud (2002) descreve as competências necessárias para que essa prática reflexiva aconteça no ofício do professor, como, por exemplo: organizar, estimular e gerenciar a aprendizagem e a sua progressão, saber trabalhar em equipe e envolver os alunos em seu trabalho; saber usar as novas tecnologias, entre outros. Mas, para que isso ocorra efetivamente, bons cursos devem ser oferecidos tanto em sua formação inicial quanto em sua formação continuada.

Diante deste panorama, neste artigo, apresentaremos os resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento, e tem como objetivo verificar se ocorrem mudanças de atitudes em professores do Ensino Fundamental, Ciclo I, após a sua participação em um curso de Formação Continuada em Ensino Ciências com enfoque CTS. Neste curso de formação as aulas foram ministradas pelos pós-graduandos integrantes do Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Ciência, Tecnologia e Sociedade – (NIEPCTS) coordenado pela Dra. Maria Delourdes Maciel, associados ao Projeto Enseñanza y Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y tecnologia (EANCYT): una investigación experimental y longitudinal, coordenado por Angel Vazquez Alonso. O NIEPCTS tem por objetivo ampliar, investigar e promover ações formadoras contemplando as relações CTS no ensino, no currículo e na formação de Professores.

Contextualização Teórica

A escola é o primeiro espaço fora dos muros familiares onde os indivíduos entram em contato com o meio social aprendendo a conviver em grupo e a desenvolver o respeito pela diversidade cultural, bem como a integração de diferentes gêneros. Uma das muitas funções da escola é proporcionar aos alunos o direito de pensar e expressar suas opiniões. Meurieu (2005, pp. 68-69) apresenta, entre outras ideias que:

[...] se a Escola tem como missão socializar os alunos, prepará-los para seu estatuto de cidadão, ela não o fará organizando discussões amáveis sem qualquer critério, mas estabelecendo progressivamente situações de aprendizagem em que o confronto entre pessoas possa ser



regulado pela exigência de verdade; elaborando dispositivos em que a mediação de objetos, a existência de regras de funcionamento que permitam o envolvimento de todos, a atenção à possibilidade ofereçam a cada um envolver-se em uma aprendizagem para se livrar de uma imagem de si a que estava preso, favorecendo simultaneamente o acesso aos saberes e ao pensamento. Ao pensamento e aos saberes. (Meirieu, 2005, pp. 68,69)

O ato de pensar e de refletir sobre diversos assuntos do cotidiano escolar podem auxiliar o indivíduo a ter uma melhor visão do seu papel na sociedade e garantir que suas decisões sejam a favor do coletivo, de forma consciente.

O ensino de Ciências deve proporcionar o desenvolvimento de saberes e atitudes que possam promover ao estudante a capacidade de se posicionar diante de assuntos do cotidiano, de interesses individuais e coletivos. Cabe à escola proporcionar atividades que estimulem a reflexão e a compreensão de questões científico-tecnológicas permitindo uma participação cidadã efetiva e significativa. (Martins & Paixão, 2011). Deve também proporcionar uma participação do aluno fazendo com que ele atue no processo de ensino e aprendizagem proporcionando-lhe uma relação mais próxima com a realidade e mostrando um mundo real, mais acessível e que ele possa trabalhar suas incertezas e entender a ciência na história (Chassot, 2011).

As atitudes dos professores têm uma influência marcante em seus alunos e alunas e a interação que acontece entre ambos permite que ocorram os processos de ensino e aprendizagem, podendo contribuir para o desenvolvimento de uma educação científica de qualidade. Segundo Teixeira (2011, p. 101):

É fundamental transformar a educação científica num processo que permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade. (Teixeira, 2011, p. 101)

Infelizmente, a maioria dos currículos continua apresentando uma preocupação quase que exclusiva com os fatos e conceitos das diversas áreas e não com a forma como os conteúdos devem ser ensinados. Quando a educação tem por objetivo apenas transmitir conhecimentos, estamos diante de uma proposta pouco eficiente para o desenvolvimento de conteúdos relacionados com a Alfabetização Científica.

A Alfabetização Científica (AC) pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos que facilita ao indivíduo a ter uma melhor leitura de mundo em que vive e desta forma procurar transformá-lo para melhor e se mostra como uma qualidade que deve ser desenvolvida gradualmente durante a vida dos indivíduos. Através desta compreensão os indivíduos podem ter uma melhor visão sobre a Natureza da Ciência (NdC).

Uma compreensão da NdC é um fator decisivo para que o cidadão tome as melhores decisões sobre questões de interesse social. (Acevedo et al., 2005). Muito se tem feito para que ocorram mudanças relacionadas com aquilo que entendemos como uma imagem adequada e não distorcida sobre a NdC e a atividade científica (Praia, Gil-Pérez, & Vilches, 2007).

Sabe-se que uma das propostas da Didática das Ciências é que se trabalhe com a NdC em todos os níveis, principalmente na Formação Inicial e Continuada dos professores (Almeida & Farias, 2011; Azevedo, 2008; Brito, Souza, & Freitas, 2008; Carvalho, 2001; Ferreira, 2009). Para que os indivíduos compreendam melhor o significado de AC e NdC sugere-se que o ensino seja orientado pelas idéias



do movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) que tem como finalidade um ensino de Ciências voltado para a formação crítica e democrática do cidadão além de permitir a formação de cidadãos críticos para tomada de decisões que sejam relevantes na sociedade, e que tenham consciência do seu papel nesta sociedade, buscando melhorias na qualidade de vida de todos (Acevedo, 2004; Santos & Schnetzler, 2010).

Martins e Paixão (2011, p. 148) definem a visão CTS da seguinte forma:

A visão CTS do ensino das ciências implica escolher como objeto de estudo inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. [...] Essa orientação para o ensino das ciências corresponde à ideia de ensino para a literacia científica, ligada ao exercício de uma cidadania responsável, no qual se inclui conhecimento substantivo, conhecimento processual, conhecimento epistemológico, pensamento crítico, capacidade de exposição de ideias, de elaboração de argumentos, de análise e de síntese, bem como a explicitação de atitudes inerentes ao trabalho em ciência. (Martins & Paixão, 2011, p. 148)

A inserção de práticas didáticas de cunho CTS podem contribuir para modificar a forma de como se ensina hoje e podem promover um redimensionamento da educação científica provocando mudanças na prática pedagógica dos professores e conseqüentemente nos próprios alunos (Teixeira, 2008). O ensino com enfoque CTS procura desenvolver diferentes aspectos a partir da reflexão de temas contextualizados, a fim de proporcionar ao indivíduo o pensamento crítico. Vieira (2000, p. 46), aponta que:

Se, de facto, o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Crítico dos alunos é uma das metas fundamentais do processo educativo, então é preciso intervir a nível da formação de professores de modo a que as práticas passem a traduzir de forma clara o ensino do Pensamento Crítico. (Vieira, 2000, p. 46)

A partir desta afirmação destacamos a importância de temas relacionados ao movimento CTS serem desenvolvidos nos cursos de formação de professores, para que conseqüentemente este entendimento tenha reflexo na sala de aula.

Segundo Carvalho e Gil-Péres (2011), para os professores desenvolverem um trabalho de excelência devem ter domínio sobre o conteúdo a ser desenvolvido em aula; conhecer problemas, dificuldades e obstáculos epistemológicos ao longo da história; conhecer critérios de aceitação e validação de teorias; conhecer o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); estar preparado para o desenvolvimento da cidadania no educando e aberto para adquirir e aprofundar novos conhecimentos.

Shimamoto (2008) considera que a formação docente inicial não é suficiente para desenvolver todas as competências necessárias ao desempenho profissional, e que esse desempenho é construído ao longo da carreira docente e não se inicia e nem se esgota nos cursos de formação básica.

Segundo Bispo-Filho, Maciel, Sepini e Vázquez (2013) é importante verificar as atitudes dos professores, pois estas podem determinar a forma como os conteúdos relacionados à NdC estão sendo desenvolvidos em sala de aula. Os resultados desta análise demonstram como estão os modelos atuais de formação e como estes resultados podemos refletir e intervir para a melhora da aprendizagem.

Para Chimentão (2009, p. 3) a formação continuada se apresenta como requisito para que o professor se transforme e se aperfeiçoe:



[...] é através do estudo, da pesquisa, da reflexão, do constante contato com novas concepções, proporcionado pelos programas de formação continuada, que é possível a mudança. Fica mais difícil de o professor mudar seu modo de pensar o fazer pedagógico se ele não tiver a oportunidade de vivenciar novas experiências, novas pesquisas, novas formas de ver e pensar a escola. A formação continuada de professores tem sido entendida como um processo permanente de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade profissional, realizado após a formação inicial, com o objetivo de assegurar um ensino de melhor qualidade aos educandos. Ressaltamos que a formação continuada não descarta a necessidade de uma boa formação inicial, mas para aqueles profissionais que já estão atuando, há pouco ou muito tempo, ela se faz relevante, uma vez que o avanço dos conhecimentos, tecnologias e as novas exigências do meio social e político impõem ao profissional, à escola e às instituições formadoras, a continuidade, o aperfeiçoamento da formação profissional. (Chimentão, 2009, p. 3)

Diante deste panorama, reinteramos a importância de uma educação continuada e que cursos sejam oferecidos para desenvolver temas relacionados ao desenvolvimento do pensamento crítico dos professores, em atividades que o levem a pensar e resolver diferentes problemas propostos.

Metodologia

Esta pesquisa qualitativa, do tipo ação-intervenção, foi realizada com treze (13) professores que participaram de um curso de formação continuada, direcionado a docentes da rede Municipal de Ensino da cidade de Ribeirão Pires, São Paulo – Brasil, que atuam do primeiro ao quinto ano da Educação Básica (Fundamental I). O curso foi realizado no período de agosto a outubro de 2015, com duração de 40h, onde abordou-se conteúdos de Ciências com o enfoque CTS, contemplados nos eixos temáticos do currículo de Ciências das séries iniciais. Estes conteúdos foram relacionados com os seguintes temas: Competência Científica, Pensamento Crítico e Argumentação.

O curso de formação foi dividido em cinco módulos, definidos a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaboradas pelo Governo Federal. Os PCN para disciplina de Ciências Naturais servem como referências e diretrizes básicas para garantir no currículo os conhecimentos necessários para o desenvolvimento da cidadania.

Os módulos contemplados no curso abordaram os seguintes assuntos: Módulo I – História da Ciência (foram discutidos os conceitos de Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Natureza da Ciência, Competências Científicas, Pensamento Crítico e Argumentação); Módulo II – Ser Humano e Saúde; Módulo III – Recursos Tecnológicos; Módulo IV – Vida e Ambiente; Módulo V- Sequência Didática com enfoque CTS. Para avaliar a compreensão de temas relacionados à NdCT, existem diversos instrumentos, e o COCTS é um deles. Aplicamos o COCTS no primeiro dia do curso (pré teste - 05/08/2015) e no último dia (pós teste - 07/10/2015).

Os dados que resultaram da realização deste curso ainda estão sendo analisados. Para este artigo consideramos apenas os resultados parciais, obtidos com a aplicação do questionário COCTS (Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad), um instrumento baseado no uso de frases valoradas para avaliar atitudes sobre a Natureza da Ciência.

Originalmente o COCTS é composto por 100 questões que são de múltipla escolha e independentes entre si e elas podem ser utilizadas de forma aberta e flexível. A estrutura deste questionário oferece dados referentes à Natureza da Ciência. As questões utilizadas nesta pesquisa foram adaptadas pelos



pesquisadores associados ao Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS), coordenado por Angel Vazquez (2010). Na pesquisa, utilizamos cinco (5) das trinta (30) questões do PIEARCTS que tem dois modelos, na forma 1 (F1) e na forma 2 (F2) que foi proposto por Vazquez e Manassero (1998), porém neste artigo, descrevemos apenas uma.

Cada um dos dois questionários possui 15 questões que discorrem sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (Bispo Filho, Maciel, Sepini, Frenedo, & Farinha, 2011). O COCTS busca as concepções sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e suas relações com sociedade com enfoque CTS. Seu uso como instrumento de pesquisa permite, por meio de respostas múltiplas, avaliar qualitativamente e quantificar as respostas, a fim de obter-se um índice atitudinal bem definido, por meio da categorização das frases contidas no instrumento (Bispo-Filho et al., 2013). A estrutura do COCTS oferece diferentes alternativas que permitem a obtenção de variáveis quantitativas de atitudes em: Adequada, Plausível e Ingênua (Manassero Mas, 2010).

Todas as questões que compõem o COCTS apresentam um texto inicial com uma frase indicando um problema para reflexão, seguido por uma lista de outras frases indicadas por letras do alfabeto, com diferentes pontos de vistas para o sujeito se posicionar, escolhendo uma resposta dentro de uma escala de 1 a 9, como na tabela 1. Cada frase é encaixada em uma categoria: Adequada, Plausível ou Ingênua. As respostas permitem obter a média da pontuação de suas atitudes perante cada frase.

NÃO CONCORDO				INDECISO	CONCORDO				OUTRO	
Total	Alto	Médio	Baixo	Indeciso	Baixo	Médio	Alto	Total	Não entendo	Não sei
1	2	3	4	5	6	7	8	9	NE	NS

Tabela 1. Fonte: Cuestionario De Opiniones Sobre Ciencia, Tecnología Y Sociedad (COCTS). Manassero, Vázquez e Azevedo (2003)

Cada uma das frases, de cada questão do COCTS, se transforma em um índice atitudinal normalizado no intervalo de [-1, +1]. Quanto mais positivo um índice, mais adequada é a sua atitude, ou seja, apresenta uma crença apropriada da perspectiva dos conhecimentos. Quanto mais negativo, mais ingênua é a atitude. (Vazquez, Manassero, Acevedo, & Romero 2008).

Nos valem de um modelo estatístico não paramétrico, particularmente adaptável aos dados das ciências do comportamento, e que pode ser aplicado a dados que se disponham simplesmente em ordem ou para estudo de variáveis. Os testes não paramétricos são extremamente interessantes para análises de dados qualitativos, pois exigem poucos cálculos e são aplicáveis para análise de pequenas amostras. (Reis, Melo, Andrade, & Calapez, 1999).

Neste artigo, por conta do espaço, descrevemos apenas a questão F1_10113, composta de 5 frases que representam as múltiplas possibilidades de interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), do Tema Definição de Ciência e Tecnologia e subtema Ciência. Cada frase da questão permite



refletir sobre determinado assunto e indicar a sua opinião. Escolhemos esta questão por terem sido desenvolvidos temas relacionados a cada afirmação durante o curso de formação.

Tabela 2. Fonte: Cuestionario De Opiniones Sobre Ciencia, Tecnología Y Sociedad (COCTS). Manassero, Vázquez e Azevedo (2003)

F1_10113		A ciência é mais bem entendida como:
A.	PLAUSÍVEL	Tudo o que fazemos para entender o mundo ao nosso redor
B.	INGÊNUA	O modo como os cientistas trabalham para gerar o conhecimento
C.	PLAUSÍVEL	O modo de como descobrir a organização que existe na natureza.
D.	INGÊNUA	O uso da tecnologia para descobrir os segredos da natureza
E.	PLAUSÍVEL	A aplicação de diferentes formas de fazer pesquisas
F.	ADEQUADA	Observar e propor explicações sobre as relações existentes no universo e comprovar essas explicações

Resultados

Para uma melhor compreensão optamos por demonstrar os resultados de cada frase da questão F1_10113 para conhecer as atitudes dos professores a respeito do Tema Definições de Ciência e Tecnologia e subtema Ciência.

Tabela 3. Questão F1_10113 – COCTS.

	Pré Teste			Pós Teste			Tamanho do Efeito
	N	Media	Desvio	N	Media	Desvio	
F1_10113A	13	0,1250	0,3958	13	-0,2692	0,4024	-0,98780
F1_10113B	13	-0,3269	0,3018	13	-0,2308	0,4142	0,26860
F1_10113C	13	-0,1250	0,4583	13	-0,0769	0,4793	0,10255
F1_10114D	13	-0,5000	0,2500	13	-0,5385	0,2071	-0,16828
F1_10113E	13	-0,2917	0,3611	13	-0,1538	0,4970	0,32120
F1_10113F	13	0,6875	0,2188	13	0,7308	0,1805	0,21677

É facilmente perceptível nas Frases: F1_10113A – Plausível (A ciência é mais bem entendida como: Tudo o que fazemos para entender o mundo ao nosso redor) e na frase F1_10114D – Ingênua (A ciência é mais bem entendida como: O uso da tecnologia para descobrir os segredos da natureza) a presença de índices negativos.

Para as frases F1_10113B – Ingênua, F1_10113C – Plausível, F1_10113E – Plausível e F1_10113F – Adequada, o tamanho do efeito foi positivo, e o resultado mais significativo foi da frase E – Plausível, com o tamanho do efeito de 0,32120. A frase que apresentou um resultado com atitude mais



positiva foi a Frase E – Plausível: A ciência é mais bem entendida como: A aplicação de diferentes formas de fazer pesquisas.

Nesta pesquisa, percebemos que para a questão que trata da Definição de Ciência e Tecnologia as respostas indicam que os professores possuem atitudes ingênuas. Estes resultados vão ao encontro de outros trabalhos já realizados pelos pesquisadores do NIEPCTS (Bispo-Filho, Maciel, Sepini, Frenedozo, & Farinha, 2011; Bispo-Filho et al., 2013; Maciel, Bispo-Filho, Guazzelli, & Vázquez, 2010; Sepini, Vázquez-Alonso, & Maciel, 2014).

Durante as atividades realizadas no curso, percebemos que o grupo de professores apresentou algumas deficiências em relação a alguns conhecimentos específicos de Ciências. A partir dos relatos orais e em conversas informais, os sujeitos disseram que sentiram dificuldades para interpretar as questões do COCTS.

Os dados indicam que os sujeitos não apresentam uma atitude adequada sobre assuntos relacionados a NdC, segundo o COCTS, o que nos leva a refletir sobre as dificuldades que tiveram de interpretar o questionário. Este fato pode estar relacionado a uma formação inicial deficiente e o curso de formação por nós ofertado procurou preencher essas lacunas.

Embora no curso de formação tenhamos desenvolvido conteúdos relacionados à Alfabetização Científica, Competências Científicas, Pensamento Crítico e Argumentação em Ensino de Ciências, diante dos resultados do COCTS não podemos considerar que houve uma melhora considerável em relação as atitudes dos professores. Desse modo reforçamos, mais uma vez, que as temáticas relacionadas a NdC não são contempladas nos cursos de formação inicial e que essa defasagem pode contribuir para resultados negativos o que não pode ser sanado em apenas um curso de formação continuada de curta duração.

Considerações finais

Os achados iniciais da pesquisa nos levam a refletir sobre a importância do trabalho com formação continuada dos professores e dos temas sobre NdC, pouco ou nunca trabalhados na formação docente, tanto na inicial quanto na continuada, para que o professor possa desenvolver nos educandos um pensamento crítico e reflexivo. Primeiramente esses aspectos devem ser trabalhados em sua formação inicial para que ele próprio desenvolva uma reflexão diária sobre a sua prática pedagógica, que seja capaz de verificar seus avanços reais e suas dificuldades; seja capaz de tomar decisões e atuar como um cidadão crítico na sociedade e, desse modo, instruir seus alunos para o mesmo.

É de fundamental importância que o desenvolvimento de um professor reflexivo seja prioridade e ocorra nos cursos de formação inicial e continuada e, da mesma forma, que as instituições ofereçam cursos de formação incluindo nos seus currículos o enfoque CTS. Porém sabemos que ainda não foram realizadas transformações significativas nos currículos em relação a esses aspectos.

Mesmo com tantas investigações desenvolvidos por vários pesquisadores, incluindo os integrantes do NIEPCTS, apresentando resultados sobre a importância da inclusão de CTS na educação (nos currículos, na formação inicial, continuada), um número expressivo de professores ainda desconhece estes conceitos. Esta investigação nos levou a concluir que os professores que participaram desta



pesquisa nunca aprenderam ou sequer ouviram falar sobre algum conteúdo relacionado à NdC ou o enfoque CTS durante sua formação.

A qualidade da educação está atrelada a políticas públicas educacionais com responsabilidade, incentivo e valorização à carreira do magistério. A formação continuada se apresenta como um caminho para melhorar a qualidade da educação e desenvolver conteúdos sobre NdC, além de contribuir para o desenvolvimento de um professor mais reflexivo e crítico em suas ações cotidianas. Reiteramos o que vários estudos têm demonstrado que devem ser propostos diferentes cursos de formação inicial e formação continuada para o desenvolvimento destes temas.

Agradecimentos

- À CAPES - Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior - Ministério da Educação.
- Ao Dr. Djalma de Oliveira Bispo Filho, pela co-orientação dada nesta pesquisa.

Referências

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Paixão, M. F., Acevedo, P., Oliva J. M., & Manassero, M. A. (2005). Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista Ciência e Educação*, 11(1), 1-15. Consultado em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n1/01.pdf>
- Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16. Consultado em <http://www.researchgate.net/publication/28093012>
- Almeida, A. V., & Farias, C. R. O. (2011). A natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, 16(3), 473-488. Consultado em http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID272/v16_n3_a2011.pdf
- Amaral, C.L., & Guazzelli, I. R. B. (2010). Um estudo de caso sob a ótica CTS a respeito da produção de ácido sulfúrico. In M. D. Maciel, C. L. C. Amaral, & I. R. B. Guazzelli (Orgs.), *Ciência, Tecnologia & Sociedade: pesquisa e ensino* (pp. 13-41). São Paulo: Editora Terracota.
- Azevedo, R. O. M. (2008). *Ensino de Ciências e Formação de Professores: diagnóstico, análise e proposta*. Dissertação de Mestrado. Manaus, Brasil: Universidade do Estado do Amazonas. Consultado em <http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/10-16.pdf>.
- Bispo-Filho, D. O., Maciel, M. D., Sepini, R. P., Frenedo, R. C., & Farinha, R. P. (2011). *Desenvolvimento sustentável e responsabilidade social: o que pensam os estudantes de ciências e humanidades sobre o problema da contaminação pelas indústrias pesadas*. Consultado em <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiinpec/resumos/R0606-3.pdf>
- Bispo-Filho, D. O., Maciel, M. D., Sepini, R. P., & Vazquez, A. (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*, 12(2), 313-333. Consultado em http://rec.uvigo.es/volumenes/volumen12/reec_12_2_5_ex649.pdf

Brito, L.D., Souza, M.L., & Freitas, D. (2008). Formação Inicial de professores de Ciências e Biologia: A visão da Natureza do conhecimento científico e a Relação CTSa. *Revista Interações*, (9), 129-148. Consultado em <http://repositorio.ipsantarem.pt/bitstream/10400.15/301/1/17.pdf>

Cabral, S.A., & Maciel, M. D. (2015). Formação continuada de professores: Tecendo relações entre Natureza da Ciência e Ensino. In *Anais do I Simpósio em Ensino de Ciências e Matemática*. São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul. Consultado em <http://ecm.cruzeirodosulvirtual.com.br/>

Carvalho, A. M. P., & Gil-Pèrez, D. (2011). *Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações* (10.ª Ed.). São Paulo. Editora Cortez.

Carvalho, L. M. (2001). A Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências Naturais: Tendências e perspectivas na Formação de Professores. *Revista Pro-posições*, 12(1), 139-150. Consultado em <http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/34-artigos-carvalholm.pdf>

Chassot, A. (2011). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação* (5.ª Ed.). Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.

Chassot, A. (2011). Desafio de ser professor hoje. *Revista de Ciências Humanas. Frederico Westphalen*, 12(19), 11-28. Consultado em <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/download/340/616>

Chimentão, L. K. (2009). O Significado da Formação Continuada Docente. In *Anais do 4.º Conpef – Congresso Norte Paranaense de Educação Física Escolar*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. Consultado em <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/trabalhos/comunicacaooralartigo/artigoacomoral2.pdf>

Ferreira, J. (2009). Discutindo a natureza da ciência na formação de professores: desafios e perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, (número extra), 3182-3185. Consultado em <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3182-3185.pdf>

Maciel, M. D., Bispo-Filho, D. O., Guazzelli, I. R. B., & Vázquez, A. (2010). Algumas Atitudes Identificados na Ação Brasileira junto ao Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS). *Anais do II Seminário Ibero Americano de CTS* (pp. 1-8). Brasília: UB.

Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2003). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Una breve historia del Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) – PPP*. Consultado em https://www.researchgate.net/publication/261031621_Una_breve_historia_del_Cuestionario_de_Opiniones_sobre_Ciencia_Tecnologia_y_Sociedad_COCTS_-_PPP

Manassero, M. A. (2010). El Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (PIEARCTS): un estudio de investigación cooperativa. In



- M. D. Maciel, C. L. Amaral, & I. R. B. Guazzelli (Orgs.), *Ciência, tecnologia & Sociedade: pesquisa e ensino* (pp. 13-41). São Paulo: Editora Terracota.
- Martins, I. P., & Paixão, M. F. (2011). *Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência*. Brasília: Editora UnB.
- Meirieu, P. (2005). *O Cotidiano da Escola e da Sala de Aula o fazer e o compreender*. Porto Alegre: Editora Artmed.
- Praia, J., Gil-Pères, D., & Vilches, A. (2007). O papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência & Educação*, 13(2), 141-156.
- Reis, E., Melo, P., Andrade, R., & Calapez, T. (1999). *Estatística Aplicada* (Vol.1). Lisboa. Edições Sílabo.
- Sepini, R. P., Alonso, A.V., & Maciel, M. D. (2014). Mudanças de concepções atitudinais sobre a natureza da ciência e tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 10(20), 101-111.
- Shimamoto, D. F. (2008). *Para nós, Professores e Professoras de Ciências*. Ijuí, Brasil: Editora Unijuí.
- Teixeira, P. (2011). Educação científica e movimento c.t.s. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação em Ciências*, 3(1). Consultado em <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/161/146>
- Vázquez, A., Manassero, M.A., & J.A. Acevedo (2006). An analysis of complex multiple-choice Science-Technology-Society items: Methodological development and preliminary results. *Science Education*, 90(4), 681-706.
- Vazquez, A., Manassero, M.A., Acevedo, J.A.& Romero, P.A. (2008). Consensos sobre a Natureza da Ciência e a Tecnologia na Sociedade. *Revista Química Nova Escola*. (27), 34-50. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf>