



Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade de um grupo de professores de séries iniciais

Aparecida de Fátima Andrade da Silva

Universidade Federal de Viçosa

aparecida.silva@ufv.br

Maria Eunice Ribeiro Marcondes

Universidade de São Paulo

mermarcondes@iq.usp.br

Resumo

Este trabalho visa investigar as concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como um processo de formação continuada pode contribuir para a reconstrução destas concepções, partindo do pressuposto de que tais concepções são importantes para a implementação de abordagens CTS no ensino de Ciências. Participam deste trabalho, o qual está em desenvolvimento, quatro professores do Ensino Fundamental que estão em exercício há muito anos e uma iniciante. No primeiro momento do curso de formação, investigou-se as concepções sobre CTS a partir de questionários (VOSTS) e entrevistas. Observou-se concepções ingênuas, neutras, descontextualizadas, aproblemáticas e ahistóricas. Ao término do primeiro período do curso, novas concepções foram evidenciadas, indicando uma possível reconstrução das visões de Ciências apresentadas inicialmente.

Palavras-Chave: Formação de professores; Concepções de professores; Ensino de Ciências; Inter-relações CTS

Abstract

This study aims to investigate the concepts of Science, Technology and Society of Teachers of lower grades of elementary school, as well as a process of continuing education can contribute to the reconstruction of these concepts, assuming that such concepts are important for the implementation of approaches CTS in science teaching. Participating in this work, which is under development, four teachers of Elementary School who are working for many years and a beginner. The data



were collected through questionnaires, interviews and also VOSTS. Observed naive conceptions, neutral, decontextualized, ahistorical. At the end of the first period of the course, new designs were shown, indicating a possible reconstruction of the visions of Sciences presented initially.

Key-words: In-service teacher training; Teachers' conceptions; Science education; Interrelationships CTS

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo investigar las concepciones de Ciencia, Tecnología y Sociedad de profesores de los grados inferiores de la escuela primaria, así como un proceso de educación continua puede contribuir a la reconstrucción de estos conceptos, en el supuesto de que tales conceptos son importantes para la implementación de enfoques CTS en la enseñanza de la ciencia. La participación en este trabajo, que está en desarrollo, cuatro maestros de escuelas primarias que están en el poder durante muchos años y principiantes. Al principio del curso de formación investiga los conceptos de CTS de los cuestionarios (VOSTS) y entrevistas. Concepciones ingenuas observados y neutros, descontextualizado, ahistóricos y aproblemáticas. Al final del primer periodo del curso, los nuevos conceptos se muestran, lo que indica una posible reconstrucción de las visiones de Ciencias presentados inicialmente.

Palabras clave: Formación del profesorado; Las concepciones de profesores; Enseñanza de las Ciencias; CTS relaciones internacionales

Introdução

É importante que o ensino de Ciências faça sentido para o estudante e o ajude a não apenas compreender o mundo físico, mas a reconhecer seu papel como participante de decisões individuais e coletivas, a tornar-se um cidadão consciente, responsável e crítico. A escola deve oferecer condições para que a cultura científica seja conhecida e vivenciada pelos alunos, para que, dessa maneira, possam construir conceitos, desenvolvendo habilidades de pensamento, de julgamento e tomada de decisões. No contexto atual, percebemos a presença significativa da Ciência e da Tecnologia em nossa sociedade do conhecimento, modificando nosso modo de vida! É necessário desenvolvermos um ensino de Ciências nas escolas que promova uma alfabetização científica (AC) para que o cidadão tenha



uma visão de mundo adequada ao seu contexto sócio-cultural e possa, então, posicionar-se adequadamente em questões sócio-científicas que interferem em nosso bem estar, em nosso cotidiano, sabendo tomar decisões responsáveis, tanto as individuais como as coletivas. Nesse sentido, existe um amplo consenso por grande parte de nossa sociedade, apresentado na Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, na Declaração de Budapeste, 1999, na qual declara que o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico para um país (CARVALHO, 2011; SILVA, 2006; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

É necessário que os(as) professores(as) em formação inicial e continuada tenham oportunidades de avaliar o processo de ensino e aprendizagem e as questões epistemológicas que perpassam a construção do conhecimento científico. Assim, neste trabalho, busca-se conhecer as concepções de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental da zona rural da cidade de Viçosa, Brasil, sobre a natureza da Ciência, a partir de uma perspectiva CTS. Esses professores participam de um processo colaborativo de formação continuada, cujo objetivo é a reflexão crítica sobre o ensino de ciências nessas séries, tendo em vista as concepções e as práticas de ensino do grupo.

Marco teórico

É necessário promovermos uma Educação em nossas escolas com vista a formar cidadãos que possam fazer uma leitura crítica do mundo, e possuam um conjunto mínimo de conhecimentos científicos, além de competências e habilidades desenvolvidas, para que possam entender as diferentes problemáticas sócio-científicas (PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007). Nesse sentido, devemos oferecer a todos os estudantes uma Educação Científica que faça da Ciência uma verdadeira parceira para as outras formas de ver e interpretar o mundo (LEMKE, 2006).

Além disso, na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, UNESCO e Conselho Internacional para a Ciência temos:

“Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos”.
(DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999).

Visando adequar-se às necessidades desses novos tempos, privilegia-se um ensino de ciências que proporcione a enculturação científica em detrimento da acumulação de conteúdos (Matthews, 1994). De acordo com Carvalho (2004):



"Um ensino que vise à enculturação científica deve ser tal que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista, transmitindo uma visão fechada das ciências." (CARVALHO, 2004, p.3)

Um fato preocupante que acontece com muita frequência ao longo dos primeiros anos de escolarização é a perda do encantamento diante das descobertas feitas pelas crianças ao estudarem fenômenos naturais ou fatos cotidianos, encantamento este que é substituído pelo descaso ou mesmo pelo silêncio obediente. Tal como Lemke (2006) aponta, a Educação Científica deve valorizar a curiosidade, o encantamento, o interesse e proporcionar às crianças oportunidades de apreciar e valorizar o mundo natural, observando e compreendendo os fenômenos naturais. É necessário também resgatar a curiosidade e promover a compreensão dos jovens adolescentes sobre o mundo natural, assim como o funcionamento das tecnologias (LEMKE, 2006).

Estudos em Didática das Ciências têm evidenciado que o ensino tradicional, o qual ainda proporciona aos estudantes oportunidades limitadas para tomarem contato com as atividades científicas, dadas as suas características alicerçadas na relação transmissão-recepção, favorece a transmissão de visões inadequadas da forma como se constroem e evoluem os conhecimentos científicos. Visões restritas e distorcidas, que provocam o desinteresse pelos estudantes e até podem vir a serem obstáculos para a aprendizagem. Cachapuz et al. (2005), aponta as visões distorcidas mais comuns: (i) Concepção empírico-indutivista: aquela que valoriza o papel da observação e da experimentação 'neutra', desconsiderando o papel essencial das hipóteses como norteadoras das investigações; (ii) Visão descontextualizada e neutra: desconsidera os interesses e as influências da sociedade; (iii) Concepção individualista e elitista: os conhecimentos científicos são obras de gênios isolados, desconsiderando-se o papel do trabalho coletivo, dos intercâmbios entre equipes; (iv) Visão rígida, algorítmica e infalível: o método científico é apresentado como uma sequência de etapas definidas, em que as "observações" e as "experiências rigorosas" assumem posição de destaque; (v) Visão aproblemática e a-histórica: prevalência da transmissão de conhecimentos já elaborados, desconsiderando-se os problemas que se pretendiam resolver, a evolução dos conhecimentos e as dificuldades encontradas.

Poucas foram as pesquisas realizadas no Brasil abordando as concepções dos professores sobre as questões CTS. Segundo Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006), ainda há uma ausência da compreensão do papel da Ciência e da Tecnologia



na sociedade pelos professores da Educação Básica. Esses autores destacam a necessidade de se aprofundar investigações sobre concepções relativas à suposta neutralidade da Ciência e Tecnologia, além de outras visões distorcidas presentes no pensar dos professores, tais como: (i) Ciência e Tecnologia portadoras de certezas, de respostas definitivas; (ii) Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas; (iii) Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico; (iv) Não endosso, superação da perspectiva salvacionista; (v) Superdimensionamento da ação individual; (vi) Tecnologia nem boa e nem ruim, tudo depende do uso que dermos a ela.

Concordamos com Guilbert e Meloche (1993, apud Praia, Gil-Pérez e Vilches, 2007), que a melhoria da Educação Científica pressupõe que a imagem da natureza da Ciência que os professores têm e transmitem possa ser modificada, já que diversas pesquisas demonstram que as concepções epistemológicas de senso comum apresentam-se como um dos principais obstáculos para a renovação da Educação Científica. (PRAIA, GIL-PÉREZ E VILCHES, 2007).

Metodologia

O trabalho é desenvolvido em uma escola de Ensino Fundamental, da rede pública do município de Viçosa, Brasil, pertencente à área rural da cidade, com 5 (cinco) professores de todas as cinco séries iniciais.

Um curso de formação continuada foi planejado e realizado ao longo do segundo semestre de 2012, para proporcionar reflexões sobre concepções e a própria prática pedagógica e, para que fossem consideradas outras abordagens, especificamente, o ensino de Ciências numa perspectiva CTS e o desenvolvimento de atividades de natureza investigativa.

O grupo de professores é constituído por quatro professoras (mulheres) e um professor (homem), todos com cursos de Ensino Superior concluídos, sendo três professoras formadas em Pedagogia e uma em Normal Superior (curso que proporciona uma formação próxima ao curso de Pedagogia). Os nomes utilizados nos resultados apresentados são fictícios, preservando a identidade dos professores participantes do curso.

Para a coleta de dados utilizou-se questionários, entrevistas semi-estruturadas e gravação em áudio e vídeo de todos os encontros e entrevistas, a partir de uma abordagem de pesquisa qualitativa. Com o primeiro questionário buscou-



se conhecer o perfil profissional do professor, além de pesquisar as concepções sobre o ensino de Ciências e a importância desse ensino, bem como os conteúdos e os objetivos trabalhados. Em seguida, para investigar as concepções sobre a natureza da Ciência e suas inter-relações com a Tecnologia e Sociedade, utilizou-se o “Views on Science-Technology-Society (VOSTS), na versão abreviada por Canavarro (2000).

Canavarro (2000), autor da versão portuguesa, propôs uma classificação para as respostas ao VOSTS em três categorias: (i) **realista (R)** ou adequada, uma escolha que expressa uma concepção apropriada da Ciência; (ii) **aceitável (A)**, uma escolha parcialmente legítima, com alguns méritos mas, não totalmente adequada; e (iii) **ingênua (I)**, uma escolha inadequada. Nesse momento, utilizaremos essa classificação para análise das respostas obtidas.

Nesse trabalho abordaremos as ideias sobre Ciência e suas interações CTS presentes no primeiro questionário, no segundo questionário VOSTS (versão portuguesa), e na discussão promovida durante o encontro que abordou o ensino de Ciências e ideias CTS. A análise de conteúdo foi realizada a partir das ideias de Bardin (1977), que permite entendermos os significados que as pessoas atribuem aos diferentes conceitos, ideias, fatos ou situações.

A tabela 1, a seguir, apresenta os tópicos da versão portuguesa do VOSTS (Canavarro, 2000).



Tabela 1: Itens (com referência aos códigos originais) e respectivos tópicos da versão portuguesa do VOSTS.

Item	Código original	Tópico
1	10111	Definição de Ciência.
2	10211	Definição de Tecnologia.
3	10421	Ciência e Tecnologia e qualidade de vida.
4	20121	Controle político e governamental da Ciência.
5	20141	Controle político e governamental da Ciência.
6	20211	Controle da Ciência pelo setor privado.
7	20611	Influência de grupos de interesse particular sobre a Ciência.
8	40217	Contribuição da Ciência e da Tecnologia para decisões.
9	40311	Contribuição da Ciência e da Tecnologia para a criação de problemas sociais e investimento em C&T versus investimento social.
10	40321	Contribuição da Ciência e da Tecnologia para a criação de problemas sociais e investimento em C&T versus investimento social.
11	40411	Contribuição da Ciência e da Tecnologia para a resolução de problemas sociais.
12	40531	Contribuição da Ciência e da Tecnologia para o bem-estar econômico.
13	60311	Ideologias e crenças religiosas dos cientistas.
14	60411	Vida social dos cientistas.
15	60611	"Efeito do gênero" nas carreiras científicas.
16	70212	Tomada de decisão sobre questões científicas.
17	80111	Tomada de decisão sobre questões tecnológicas.
18	80211	Controle público da Tecnologia.
19	90211	Natureza dos modelos científicos.

Resultados

Buscou-se analisar as primeiras ideias apresentadas ao primeiro questionário referentes à importância e os objetivos de se ensinar Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental, para em seguida, apresentar o resultado do questionário VOSTS relacionando-os com a discussão promovida no encontro em que se discutiu o ensino de Ciências com abordagem CTS, a qual está gravada em vídeo.



Observou-se que todos os professores atribuem grande importância ao conteúdo de Ciências para o currículo escolar das séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como apresentam uma preocupação significativa para com o desenvolvimento das crianças quando apontaram que é importante ensinar Ciências para despertar a curiosidade, promover o entusiasmo, desenvolver o raciocínio, além do experimentar e o entendimento dos fenômenos através das experiências. O prof. João, por exemplo, atribui "toda a importância" ao conteúdo de Ciências, pois entende que "dependemos dela para viver e entender a vida."

É importante que o ensino de Ciências para o Ensino Fundamental proporcione situações de aprendizagem que envolvam e desenvolvam a criança, situações estas que promovam a compreensão dos fenômenos e fatos do mundo físico e social, despertem a curiosidade, promovam o encantamento, desenvolvam habilidades cognitivas e o pensamento, tal como apontam os professores participantes desta pesquisa em suas ideias iniciais sobre a importância do ensino de Ciências, ideias estas que aproximam-se daquelas de Lemke (2006) e Carvalho (2004).

Entretanto, o prof. João valoriza muito o conhecimento científico afirmando que dependemos dele para viver, o que evidencia que este professor considera o conhecimento científico como superior aos demais, como se este resolveria todos os problemas existentes, conduzindo a sociedade ao bem-estar social. O prof. João não considera desta maneira, as relações sociais em que CT são concebidas e utilizadas (AULER e DELIZOICOV, 2006; CACHAPUZ et al, 2005).

Os objetivos considerados importantes para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental apontados por esse grupo de professores são relacionados aos alunos, principalmente ao desenvolvimento cognitivo e afetivo da criança, além de despertar o espírito científico e a compreensão do mundo físico-social pelos estudantes.

A profa. Roberta, por exemplo, evidencia em sua resposta sua preocupação com o desenvolvimento do pensamento pela criança:

"Ensinar a pensar, ajudar a compreender o mundo, desenvolver o raciocínio, explicar os fenômenos da natureza, conscientizar sobre a importância da preservação, tornar a vida mais interessante, estimular a criatividade, aproximar pais e filhos, incentivar o prazer em descobrir." (profa. Roberta)

Já a profa. Lívia preocupa-se também com a explicação dos usos e aplicações dos diversos conhecimentos:



"Além de despertar a curiosidade, entender a utilidade das coisas no dia-a-dia. Descobrir o funcionamento das coisas." (profa. Lívia)

Para o prof. João os objetivos do ensino de Ciências para o Ensino Fundamental também vão além do conteúdo conceitual:

"Desenvolver no aluno a capacidade de pensar e agir de forma crítica e consciente, visando à melhoria de suas condições de vida e comunidade. Despertar no aluno o espírito científico através da observação de fenômenos da natureza, pesquisas, experiências. Ampliar a visão de mundo através da compreensão e interpretação da realidade." (prof. João)

Dessa maneira, pode-se inferir que a maioria dos professores apresenta uma preocupação com o desenvolvimento do aluno, com a compreensão dos fenômenos e fatos, seu pensamento, sua criatividade, além da preservação do ambiente e as relações com a realidade. Entretanto, novamente, não há ainda evidências claras que apontem para visões mais adequadas das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, que permeiam as atividades científicas e tecnológicas, as quais devem ser desenvolvidas ao longo das aulas de Ciências favorecendo assim uma compreensão maior do mundo pela criança, bem como a formação da cidadania, desenvolvendo cidadãos conscientes e críticos (CARVALHO, 2004; LEMKE, 2006; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

Em outro momento, foi promovida uma discussão sobre os conceitos Ciência, Tecnologia e Sociedade, bem como as inter-relações possíveis entre os mesmos, buscando assim investigar quais os significados que os professores atribuíam a eles.

Ao serem solicitados que registrassem suas ideias sobre os conceitos Ciência, Tecnologia e Sociedade no quadro e suas inter-relações, obteve-se o seguinte registro, apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Ideias iniciais apresentadas pelos professores

CIÊNCIA	TECNOLOGIA	SOCIEDADE
Conhecimento	Avanços	Consumo
Construção	Pesquisas	
	Aplicação do conhecimento	
	Produção	

Ao longo da discussão promovida com o grupo, outras ideias foram acrescentadas, tais como:



"A Ciência é o começo, a Tecnologia é o meio e a Sociedade é o fim!", comentário feito pela profa. Roberta ao verificar a tabela construída pelo grupo, o qual recebeu a concordância da maioria dos professores. Esse comentário e o registro produzido pelo grupo, revelam que os professores possuem ainda concepções ingênuas, neutras, descontextualizadas e a históricas sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, evidenciando também uma visão linear do desenvolvimento e bem estar-social, o qual depende do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (AULER E DELIZOICOV, 2006; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

Já em relação ao questionário VOSTS, aplicado no final do primeiro período do curso oferecido aos professores, as respostas apresentadas pelos professores, bem como sua categorização estão apresentadas no quadro 2.

Quadro 2: Esquema de categorizações das opções de resposta da versão abreviada portuguesa de 19 itens do VOSTS (adaptado de Canavarro, 2000).

Nome/n. questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lívia	C	G	C	A	F	F	C	A	C	D	B	E	D	D	F	D	B	F	C
Categoria	R	R	A	I	A	A	R	I	R	R	R	R	R	A	R	R	A	A	A
Roberta	A	G	C	C	A	C	C	D	A	D	A	E	C	B	H	E	G	F	D
Categoria	A	A	I	A	R	A	R	R	R	R	R	R	A	R	R	R	I	A	A
Priscila	H	G	J	C	G	F	J	D	A	B	C	B	E	D	H	C	B	C	D
Categoria	I	R	I	A	I	A	I	R	R	I	A	A	I	A	R	I	A	R	A
João	D	G	C	G	F	D	F	G	E	D	A	E	D	B	D	D	A	A	D
Categoria	A	R	A	A	A	R	I	I	I	R	R	R	R	R	A	R	R	A	A
Camila	C	G	J	G	G	F	J	G	A	C	C	D	D	B	H	D	B	C	D
Categorias	R	R	I	A	I	A	I	I	R	I	A	A	R	R	R	R	A	R	A

A maioria dos professores manifestaram concepções adequadas à maioria das questões do VOSTS, pois, grande parte das respostas está dentro da categoria Realista (Canavarro, 2000). Muitas respostas também revelam concepções dentro da categoria Aceitável. Apenas a profa. Priscila apresentou um maior número de concepções dentro da categoria Ingênuo.



Durante o primeiro período do curso, importantes reflexões foram vivenciadas pelos professores, as quais favoreceram uma possível evolução das concepções dos professores, fazendo-os assim manifestar novas concepções sobre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e suas inter-relações.

Considerações finais

A partir das concepções manifestadas pelos professores ao responderem aos instrumentos de coleta de dados durante esse primeiro período do curso, podemos inferir que, inicialmente, os professores possuíam visões distorcidas e ingênuas de Ciências, próximas a visões neutras, dogmáticas, lineares, descontextualizadas e a-históricas. Esse quadro de concepções aproxima-se dos resultados encontrados por Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006), quando evidenciaram a necessidade de maiores investigações quanto às concepções de professores sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, para que novas formações possam ser vivenciadas pelos professores e, dessa maneira, possam também superar visões distorcidas.

Ainda estamos no início do processo de formação do curso proposto. Entretanto, já podemos perceber que as reflexões promovidas foram significativas para os professores, propiciando a construção de novas concepções pelos mesmos, demonstradas nas respostas dadas ao questionário VOSTS. A maioria dos professores apresentou concepções dentro das categorias Realista e Aceitável, de acordo com a classificação de Canavarro (2000), o que nos faz inferir que novas concepções foram construídas pelos professores, bem como nos leva a considerar que a formação de professores tanto inicial quanto continuada precisa promover exercícios reflexivos que favoreçam a superação de concepções inadequadas, com vistas à uma formação profissional que propicie saberes necessários à uma atuação docente em sala de aula mais consciente e crítica.

Referências

- Acevedo, J. A. (2001) Os Futuros profesores de enseñanza secundaria ante La sociologia y la epistemologia de las ciencias. Um enfoque CTS. Sala de Lecturas CTS+I de La OEI. Retirado de www.campus-oei.org/salactsi/acevedo8.htm.
- Auler, D. (2002) Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências. Tese. Florianópolis: CED/UFSC.
- Auler, D. e Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: Articulação entre pressupostos do



educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. Anais do Las Relaciones CTS en La Educación Científica.

Bardin, L. (1977). Análise de Conteúdo. Lisboa, Edições 70.

Bogdan, R.; Biklen, S. (1999). Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Porto: Porto Editora.

Cachapuz et al. (2005). A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez.

Canavarro, J. M. (2000). O que se pensa sobre a Ciência. Coimbra: Quarteto Editora.

Carvalho, A. M. P. (2004). Critérios Estruturantes para o Ensino das Ciências. In: Carvalho, A. M. P. (Org) Ensino de Ciências: unindo pesquisa e prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Carvalho, A. M. P. (2011) Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In: LONGHINI, M. D. O uno e o diverso na educação. Uberlândia: EDUFU.

Declaração de Budapeste (1999). Marco general de acción de La declaración de Budapest. Retirado de www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm.

Lemke, J. L. (2006). Investigar para El futuro de La Educación Científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Enseñanza de Las Ciencias, v. 24, n. 1, p. 5-12.

Lemke, J. L. (1997). Aprender a Hablar Ciencia, Paidós.

Matthews, M.R. (1994). Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science, Routledge: New York.

National Research Council (1996). National Science Education Standards. Washington D.C. : National Academy Press.

Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2007). O papel da natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. Ciência & Educação, V. 13, n. 2, p. 141-156.

Silva, A. F. A. (2006). Ensino e Aprendizagem de Ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo.