

Ensino e Aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia (EANCyT) em Sistemas de Classificação Biológica

Science Nature Teaching and Learning and Technology in Biological Classification Systems.

Sonia Aparecida Cabral
Universidade Cruzeiro do Sul
soninha_cabral@yahoo.com.br

Maria Delourdes Maciel
Universidade Cruzeiro do Sul
delourdes.maciel@gmail.com

Resumo

O ensino sobre a Natureza da Ciência contribui para a melhoria da educação para a cidadania e revela como o conhecimento científico é construído, aceito ou validado, como a evolução da ciência é influenciada por aspectos sociais, culturais, filosóficos, econômicos, entre outros. Relatamos aqui como uma Sequência Didática (SD) sobre classificação, pode proporcionar aos alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental uma aprendizagem da Natureza da Ciência e da Tecnologia, desenvolvendo a habilidade de reconhecer os processos naturais de classificação, de modo que sejam capazes de interpretá-los e questioná-los, identificando regularidades e fazendo uso dos conhecimentos científicos para explicar, planejar e avaliar as intervenções práticas do mundo natural. A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo de três diferentes materiais. Os resultados demonstram que o uso de uma SD mostrou ser uma maneira de conduzir o aluno a experimentar formas diferentes de aprendizado permitindo uma mudança cognitiva e atitudinal.

Palavras chave: classificação, didática, natureza da ciência.

Abstract

Teaching the Nature of Science contributes for education improvement leading for a better citizenship showing the way that the scientific knowledge is built, accepted or validated as well the science evolution is influenced by social, cultural, philosophic and economic among others. We report here how the Didactic Sequence about classification can provide Elementary School students of the seventh year the learning of Nature Science and Technology, developing the ability to recognize the natural processes of classification, so that they are able to interpret and question them, identifying regularities and making use of scientific knowledge to explain, plan and evaluate practical interventions in the natural world. The methodology used was content analysis of three different materials. The results show that the use of Didactic Sequence proved to be a way to drive the student to try different forms of learning allowing him a cognitive and a behavioral change.

Key words: classification, didactic, nature of science.

Introdução

Mesmo diante de muitos avanços tecnológicos e científicos dos últimos 50 anos pouco se viu de mudança em relação aos conteúdos e metodologias de ensino. Os professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias têm o desafio de tornarem suas aulas contextualizadas a fim de estimular o envolvimento dos seus alunos. O ensino da Natureza da Ciência pode contribuir neste aspecto, pois revela como o conhecimento científico é construído, aceito ou validado e que a evolução da ciência é influenciada por aspectos sociais, culturais, filosóficos, econômicos, entre outros.

Encontramos na literatura, diversos trabalhos (KOSMINSK; GIORDAN, 2002; REIS; RODRIGUES; SANTOS, 2006) apresentando que as pessoas possuem concepções diferentes a respeito do conhecimento científico e que estas concepções, muitas vezes errôneas, dificultam e diferem da realidade. Desse modo, entender a Natureza da Ciência é uma forma importante para que os alunos possam tomar consciência e mudar as suas concepções.

As aulas de Ciências devem proporcionar ao aluno o entendimento sobre a Natureza da Ciência e estudos realizados na área (VÁZQUEZ, 2010; SILVA; ALBRECHT, 2010) demonstram que essa é uma das diversas formas para a melhoria da educação para a cidadania.

A presença da Natureza da Ciência e Tecnologia no currículo escolar se justifica por inúmeras razões como cognitivas, de compreensão, utilitárias, democráticas, culturais e axiológicas; uma das mais importantes é a possibilidade de oferecer uma alfabetização e uma educação de qualidade, entendida como um empreendimento humano (ACEVEDO *et al.* 2005).

Entretanto, no Brasil e em outros países, o ensino da Natureza da Ciência e Tecnologia ocorre de forma equivocada e superficial, destacando aspectos caricaturais que cientistas são gênios, anedotas presentes em discursos populares e reforçados em alguns livros didáticos e que o método científico é algo complexo e exclusivo para pessoas especiais e com mentes geniais.

Escolhemos trabalhar com o tema classificação por ser uma tendência natural das pessoas ao encontrar-se com variedades diversas, separando-as e utilizando diferenças e semelhanças como critérios. Assim a classificação biológica pode melhorar a compreensão dos alunos em relação ao mundo vivo e entender que o método científico não é exclusivo dos “gênios”.

A classificação biológica tem sido amplamente utilizada pela Ciência, desde Aristóteles, e possui grande importância por facilitar o estudo de uma enorme variedade de seres vivos que existem no nosso planeta e para que o agrupamento destes seres vivos seja eficaz há a necessidade da escolha de critérios reunindo-os com o maior número possível de semelhanças. A classificação utilizada em nosso dia-a-dia, não é diferente da que os cientistas utilizam para separar grupos de seres vivos e ambas precisam de critérios bem definidos.

A classificação biológica se encontra nos currículos oficiais das escolas estaduais do Estado de São Paulo no eixo “Vida e Ambiente” (Ensino Fundamental II) e tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades de compreensão dos processos de classificação a partir da observação, análise e comparação de diferentes critérios de separação dos seres vivos (SÃO PAULO, 2012).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o ensino de Ciências deve desenvolver no aluno a compreensão das transformações que ocorrem no mundo fazendo com que ele possa reconhecer-se como parte integrante deste mundo fornecendo-lhe ferramentas para agir de forma crítica e ética. O uso de estratégias de ensino diversificadas pode

proporcionar diferentes formas de trabalhar as habilidades em situações de ensino e aprendizagem. Uma dessas variadas estratégias de ensino é o uso de jogos nas aulas de Ciências.

O jogo pedagógico quando colocado como um problema a ser resolvido é produtivo porque desenvolve a capacidade de pensamento, reflexão, análise, levantamento de hipóteses e conclusões, desenvolvendo autonomia, reflexão e socialização (ROBERTO, 2009, p. 45). É também um recurso que auxilia no processo de ensino e aprendizagem, considerado um rico instrumento para a construção do conhecimento.

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa em andamento tendo em vista a produção de uma dissertação de mestrado. Nela utilizamos uma das sequências didáticas propostas pelos pesquisadores associados ao projeto Enseñanza y Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y Tecnología (EANCyT): una Investigación Experimental y Longitudinal (MANASSERO, 2010). O referido projeto tem como objetivo a melhora da compreensão dos estudantes acerca da Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) a partir da aplicação em sala de aula de sequências didáticas que contemplam diversos eixos temáticos, acompanhadas de avaliações (pré e pós testes) e aplicação em diferentes contextos.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de apresentar uma análise sobre a compreensão dos estudantes acerca da Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) a partir da aplicação de uma das sequências didáticas do projeto EANCyT contemplando o tema classificação.

Metodologia

Este trabalho investigativo utilizou a análise de conteúdos de três diferentes materiais: a construção de um texto coletivo, um questionário de opiniões, aplicado após a intervenção de uma sequência didática, e uma das questões do questionário COCTS – Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la *Sociedad* (análise quantitativa).

A sequência didática (SD) utilizada em nossa pesquisa tem como título “Jogo de Botões” e como tema a Classificação dos Seres Vivos. Essa intervenção didática foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada no município da Estância Turística de Ribeirão Pires região metropolitana da cidade de São Paulo-SP, tendo como público alvo 32 alunos do sétimo ano (sexta série do Ensino Fundamental II) durante três aulas de Ciências da Natureza, com duração de 50 minutos cada aula no segundo semestre de 2012.

Como critério de avaliação da SD houve a aplicação de um pré-teste 45 dias antes e um pós-teste 45 dias após a SD. Essa aplicação foi realizada por um professor que administra o conteúdo de Português, sem a interferência da pesquisadora. Aplicou-se também, um questionário de opiniões com questões abertas e fechadas, logo após a intervenção didática em sala de aula.

No início da aplicação da SD, foi solicitado aos alunos que explicassem o que entendiam sobre formas de classificar os seguintes temas: mandioca e água segundo suas especificidades regionais (mandioca) ou sua tradução em distintos idiomas (água) como uma motivação e para verificação de seus conhecimentos prévios, abordando assuntos contextualizados no dia-a-dia dos alunos.

Após esta abordagem inicial, os sujeitos foram divididos em 9 grupos de quatro ou três pessoas aleatoriamente e foi entregue a cada grupo um saquinho com dezenas de diversos modelos e cores de botões, solicitando-se que cada grupo estabelece e registrasse em forma de

texto, seus critérios próprios de classificação para separar diversos grupos de botões. Na etapa seguinte, cada grupo deveria apresentar para a sala os seus resultados e os critérios escolhidos.

Faremos a análise quantitativa do pré e pós-teste da aplicação de uma das questões do questionário COCTS, questão 90311 (Tabela 1). O COCTS é um instrumento baseado no uso de um conjunto de questões de múltipla escolha e considerado relevante para avaliar as atitudes sobre a natureza da Ciência, organizadas em temas e subtemas CTS (MANASSEROMAS, 2010)¹.

categorias	90311: Quando os cientistas classificam algo, estão classificando a natureza como ela realmente é, qualquer outra maneira seria simplesmente errada.	
ingênuas	A	As classificações se ajustam de acordo com a natureza, e os cientistas comprovam essa classificação ao longo de muitos anos de trabalho.
ingênuas	B	As classificações se ajustam com a natureza do jeito que ela é, e os cientistas usam as características que eles observam para classificar esses seres vivos
plausíveis	C	Os cientistas classificam a natureza do modo mais simples e lógico possível, mas esta forma não é necessariamente a única.
adequadas	D	Existem muitas formas de classificar a natureza, mas de acordo com os sistema universal de classificação, os cientistas podem evitar a confusão em seu trabalho
adequadas	E	Poderiam existir outras formas de classificar a natureza, porque a ciência está sujeita a mudança e novas descobertas podem levar as novas classificações.
adequadas	F	Ninguém sabe realmente como é a natureza. Os cientistas a classificam de acordo com suas teorias. A ciência não é exata e a natureza é muito mais diversificada. Portanto, os cientistas poderiam usar mais de um esquema de classificação.

Tabela 1: Questão 90311 – COCTS.

A estrutura do questionário oferece diferentes alternativas permitindo obter uma série de variáveis quantitativas de atitudes CTS para cada questão. Os retornos dos entrevistados seguem um modelo de resposta múltipla, o que permite obter uma série de variáveis quantitativas de atitudes CTS para cada questão: índice atitudinal de cada frase, de cada categoria (Adequada [A], Plausível [P] e Ingênua [I]), de cada questão. (MANASSEROMAS, 2010).

Cada frase é valorizada pelo respondente, ou seja, a pessoa entrevistada valoriza cada frase em cada questão de acordo com seu grau de concordância dentro de uma escala de nove pontos possíveis. Esses valores se transformam depois em um índice atitudinal normalizado no intervalo de [-1, +1]. Quanto mais positivo um índice mais adequada é a atitude, e quanto mais negativo o índice, mais ingênua é a atitude.

Segundo Vazquez, Manassero, Acevedo, Romero (2008) a frase é considerada como adequada se expressar uma crença apropriada da perspectiva dos conhecimentos de história, filosofia e sociologia da ciência. Uma frase é plausível quando expressa alguns aspectos apropriados das perspectivas citadas anteriormente. Uma frase é considerada ingênua quando expressa uma crença que não é nem apropriada nem plausível da perspectiva indicada.

Resultados e Discussão

Texto coletivo:

Um primeiro olhar para os resultados nos forneceu dados demonstrando que os alunos haviam compreendido como definir diferentes critérios sobre a classificação e do mesmo modo compreender que existem várias maneiras de classificar, podendo-se notar no registro feito por eles. Escolhemos o registro de dois grupos:

¹ <https://eancyt.mawidabp.com/>

Para o grupo 9: *“Nós separamos os botões por várias características diferentes, separando por detalhes e por etapas. Vamos explicar cada um dos critérios: 1ª etapa: separamos os botões pelas cores; 2ª etapa: separamos por tamanhos grandes; 3ª etapa: tamanhos médios e cores; 4ª etapa: botões transparentes; 5ª etapa: formatos diferentes; 6ª etapa cor perolada; 7ª etapa: cores claras; 8ª etapa: cores parecidas; 9ª etapa: tamanhos iguais; 10ª etapa: botões de dois furos”* (Maise, Vinicius, Guilherme, 11 anos)

Grupo 5 *“Primeiro nós estamos separando por cor, estilo e tamanho. Nós reparamos que um dos botões não tem par, então classificamos ele por cor, e depois como ele é desenhado, colocamos ele na classe dos desenhados. Logo depois, classificamos 4 grupos: o primeiro o dos botões desenhados, o segundo dos botões de 2 furos, o terceiro dos botões de 4 furos e o quarto é o dos botões maiores”*. (Eduardo, Giovanna, Lucas e Yasmin, 11 anos)

Compreender a classificação permite que o sujeito desenvolva conhecimento relacionado à diversas áreas, tanto científicas como para sua vida cotidiana. As diversas maneiras possíveis de se classificar algo levam a compreender que existem muitas maneiras de classificar a natureza e que a Ciência é suscetível às mudanças provocadas pelos novos conhecimentos, que podem levar a novos critérios de classificação.

A Natureza da Ciência contribui para que o aluno compreenda e gerencie melhor o mundo natural e artificial e desenvolve habilidades e competências para que o sujeito tenha um melhor desempenho em sua vida cotidiana e participe de decisões para mudar o mundo (ACEVEDO, 2005). Podemos perceber através das falas dos alunos que estes fizeram uma ponte do assunto com seu cotidiano, como descrevemos abaixo:

Foi perguntado: *“Vocês acham que é importante classificar as coisas?”* Seguem-se algumas respostas que traduzem bem as reações dos participantes: Como o aluno 1; *“Fica mais fácil, organizado”*; o aluno 2: *“facilitam o dia a dia, mais organizado, mais fácil de achar.”*; para o aluno 3: *“Imagine a nossa vida se não tivesse classificação? Iria procurar uma roupa no guarda roupa e iria achar talher, procurar produto de limpeza no armário de comidas; classificar é muito importante porque se a gente não classificar as coisas, a gente não vai encontrar o que a gente quer”*.; aluno 4: *“A gente não saberia encontrar as coisas”*.; e para o aluno 5: *“Utilizamos a classificação em tudo em nosso dia a dia, no nosso trabalho, na escola; com a classificação a gente organiza mais as coisas.”*.

O conhecimento científico visa ao desenvolvimento das competências pessoais e precisam ser vinculados ao seu contexto social possibilitando ao indivíduo referir os conhecimentos disciplinares a contextos específicos de seu dia-a-dia.

Questionário de Opiniões:

Fizemos a análise do questionário de opiniões aplicado a SD e dividimos as respostas dos estudantes em categorias:

Para a questão 1 (a) *“Foi interessante a unidade didática para você?”* haviam quatro alternativas *“muito”, “bastante”, “pouco” e “muito pouco”*. Na mesma questão 1(b) os entrevistados deveriam descrever os aspectos pelos quais consideraram a SD interessante. Após análise das respostas, dividimos em três categorias: aprendeu a importância sobre a classificação; interação e socialização entre os participantes; forma lúdica e divertida de aprender um conteúdo.

Para a questão 2, *“Quais foram os aspectos que achou mais relevante e porque?”*, após análise das respostas, consideramos duas categorias em relação ao aprendizado sobre classificação: organizar e separar as coisas; contextualizar para a vida.

Para a questão aberta 3 “Que dificuldades você encontrou para realizar a sequência didática”, após análise das respostas dividimos em três categorias: nenhuma dificuldade, média dificuldade e muita dificuldade. Para uma melhor visualização, demonstramos os resultados na tabela 2.

Questões	Alternativas	Respostas
1 (a)	Foi interessante a Sequência Didática?	Muito Bastante
1 (b)	Por que a sequência didática foi interessante?	Aprendeu a importância da classificação Interação e socialização entre os participantes Forma lúdica e divertida de aprender
2	Quais foram os aspectos que considerou mais relevante?	Organizar/separar as coisas Contextualizar para a vida
3	Você teve dificuldades em realizar a atividade?	Nenhuma Média Muita

Tabela 2 – Respostas dos questionários aplicados aos alunos.

Podemos destacar que houve uma avaliação positiva em relação à SD e a maioria dos alunos citaram que a SD foi interessante para perceber a relação entre classificação e cotidiano, não encontrando dificuldades para realizá-la, além de destacar a forma lúdica em aprender um conteúdo e o envolvimento com os colegas do grupo.

Análise do COCTS:

Após a análise comparativa dos questionários do pré e pós teste da questão 90311, que trata do Tema Epistemologia: Natureza do conhecimento científico, com o subtema Esquemas de classificação observamos que os resultados obtidos para o grupo de alunos mostraram que após a sequência didática houve uma pequena mudança, como indica o gráfico abaixo:

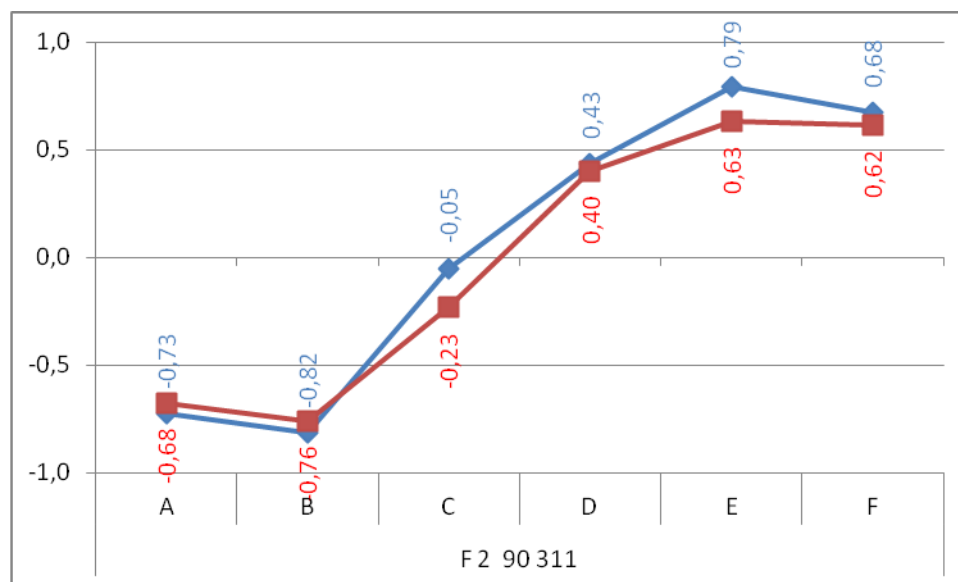


Figura 1: Questão 90311 do COCTS: **PRÉ-TESTE** **PÓS-TESTE**

Este resultado demonstra que após a SD houve uma pequena diminuição no índice das respostas adequadas e plausíveis e um pequeno aumento das respostas ingênuas. A pergunta que se coloca é: como interpretar este resultado? A aplicação da sequência didática não teria

trazido nenhuma alteração no que diz respeito às crenças e atitudes dos alunos sobre a natureza da ciência?

Embora não se tenha traduzido no pós-teste, a observação das atitudes dos alunos em sala de aula mostrou claramente mudanças significativas após a aplicação da SD. Os alunos mudaram no que diz respeito organização geral individual, no seu dia a dia, por exemplo, organização de seu guarda-roupa (falas de vários alunos), organização dos livros na estante da sala de aula (por iniciativa de vários alunos).

O tema classificação dos seres vivos faz parte do Currículo de Ciências Naturais e Tecnologias, do 7º ano. Por este motivo, continuou sendo amplamente tratado em aulas posteriores. Quando estes conteúdos foram abordados, os alunos mostraram maior interesse e compreensão pelo assunto. Na avaliação que foi realizada após este conteúdo, a grande maioria se saiu bem. Estas mudanças observadas estão em sintonia com as respostas ao questionário de avaliação de opinião acima comentado. Pode-se levantar a hipótese de que as questões do pré e pós-teste exigiriam uma maior discussão dos próprios conteúdos inerentes a elas para que os alunos tivessem condições de avaliar melhor suas escolhas.

Conclusões

Trabalhar a Natureza da Ciência é algo necessário para que o aluno tenha uma melhor visão do seu mundo, que ele possa refletir interagir e identificar transformações simples do seu dia-a-dia. Utilizar uma sequência didática sobre classificação como metodologia mostrou ser uma ferramenta significativa nesse sentido, em conjunto com uma forma diferenciada de trabalho, como o uso de jogos, mostrou-se uma maneira de conduzir o aluno a experimentar formas diferentes de aprendizado permitindo uma mudança cognitiva e atitudinal.

A Natureza da Ciência é um conteúdo novo e inovador dos currículos e há um consenso sobre a sua importância como componente central do ensino e aprendizagem. Tem um sentido de compreender os conceitos e ao mesmo tempo os valores que a ciência e a tecnologia usam para criar conhecimento do mundo atual e é importante para que o indivíduo possa ter uma atuação mais efetiva e crítica para transformar a sociedade.

Agradecimentos e apoios

Secretaria do Estado da Educação de São Paulo.

Referências

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUES, A.; PAIXÃO, M.F.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J. M.; MANASSERO, M. A.. Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino de Ciências. **Revista Ciência e Educação**. v.11, n.1. p.1-15. 2005.

BRASIL, Ministério da Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – Ciências Naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998

KOSMINSK, L; GIORDAN, M. **Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio**. Química Nova Escola, v. 15, p.11-18. 2002.

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

cooperativa. In: MACIEL, M.D.; AMARAL, C.L.C; GUAZZELLI, I.R.B. **Ciência Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Terracota, 2010. p. 13-41.

MATHIAS, G.N. **O Uso de Jogos Pedagógicos no Ensino de Química: uma perspectiva do Enfoque CTS**. Dissertação de Mestrado de Ciências e Matemática do Programa de Pós Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. 2009

MORATORI, P. B. **Porque Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem?** UFRJ 2003. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2013.

POUGH, F.H.; HELSER, J.B. MACFARLAND, W.N. **A vida dos Vertebrados**. 2. edição. Atheneu Editora São Paulo. 1999. 798p.

PRAIA, J.; GIL-PÈRES, D.; VILCHES, A. O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n2/v13n2a01.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2013.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 5 Nº 1 (2006). Disponível em <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4618/1/Concepcoes-sobre-os-cientistas-em-alunos-do-1-ciclo-do-Ensino-Basico-Pocoas-maquinas-monstros-invencoes-e-outras-coisas-malucas.pdf>. Acesso em 05 set 2013.

ROBERTO, M. S. **Jogos Pedagógicos no Ensino de Matemática**. Dissertação de Mestrado de Ciências e Matemática do Programa de Pós Graduação da Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2009.

SÃO PAULO - FDE - Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Educação. **Relatório Pedagógico SARESP - 2010**. São Paulo: Editora.

SÃO PAULO, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Currículo do Estado de São Paulo - Ciências da Natureza e suas Tecnologias** – Ensino Fundamental Ciclo II e Ensino Médio, 2012.

SILVA, M. P.; ALBRECHT, E. A Formação de professores sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: MACIEL, M.D.; AMARAL, C.L.C; GUAZZELLI, I.R.B. **Ciência Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Terracota, 2010. p. 157-164.

VÁZQUEZ, A.V. Importância da Alfabetização Científica e do Conhecimento acerca da Natureza da Ciência e da Tecnologia para a formação de um cidadão. In: MACIEL, M.D.; AMARAL, C.L.C; GUAZZELLI, I.R.B. **Ciência Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Terracota, 2010. p. 43-70.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A.; TAVALERA, M. Actitudes y creencias sobre naturaleza de la ciencia y la tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 2, p. 333-352, 2010. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/.../ART3_Vol9_N2.pdf>. Acesso em: 28 abril 2013.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A.; ACEVEDO, J. A; ROMERO, P.A. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. **Química Nova na Escola**. n. 27, p. 34-50, 2008.