

Notícias científicas no Ensino de Física: um estudo na formação de professores

Leandro Londero¹, Thirza P. Sorpreso², Giovana Mosinahti¹

¹Equipe de Educação em Física “Susana Lehrer de Souza Barros”, Departamento de Educação, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Rua Cristóvão Colombo, 2265, Bairro Jardim Nazareth – CEP 15054-000 - São José do Rio Preto, SP, Brasil

²Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Bairro Centro - CEP 37130-000 - Alfenas, MG, Brasil

E-mail: llondero@ibilce.unesp.br

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Resumo

Pesquisas na área de ensino sugerem a utilização de notícias científicas para o tratamento de questões sociocientíficas. Diante disso, objetivamos compreender se as concepções de ciência, presentes em notícias científicas, influenciam nas respostas dadas por estudantes de licenciatura em física quanto questionados sobre o uso das notícias para o ensino de física. Para tanto, aplicamos um questionário em uma disciplina de um curso de licenciatura em física. Como apoio teórico, nos sustentamos na Análise de Discurso iniciada por M. Pêcheux. Evidenciamos que as concepções de ciência presentes nas notícias exerceram pouca influência nos discursos dos licenciandos. Consideramos que durante suas histórias de aprendizado social e escolar, eles aproximam-se de discursos que contradizem elementos veiculados pela abordagem CTS e que tais discursos acabam por constituir seu imaginário e, sendo assim, o mecanismo ideológico que age durante suas produções discursivas. Afirmamos que o mecanismo ideológico é mais efetivo em suas interpretações do que certas condições de produção proporcionadas pela formação de professores.

Palavras-chave: Notícias científicas, Ensino de Física, Formação inicial de professores, Ciência-Tecnologia-Sociedade, Análise de Discurso.

Abstract

Researches in teaching suggest the use of scientific news to discuss socio-scientific questions. Due to this, we aim to understand if the science ideas found in scientific news influence the answers given by the students from the Physics teaching course when questioned about the use of news to teach Physics. To do so, a questionnaire was applied in a subject from the Physics teaching course. As theoretical support, the Discourse Analysis by M. Pêcheux was chosen. It was pointed that the conceptions concerning science, present in the news, do not influence much the answers given by the students. It was considered that during their stories, regarding social and school learning process, they come near to the speeches that contradict the elements taught by the Science-Technology and Society Approach. Such speeches constitute their imaginary consequently constituting their ideological mechanism that acts during their discursive productions. We affirm that the ideological mechanism is more effective in the students' interpretations than certain production conditions provided by the teaching course.

Keywords: Scientific News, Physics Teaching, Initial Teaching Training, Science-Technology-Society, Discourse Analysis.

I. INTRODUÇÃO

As orientações curriculares para o Ensino de Ciências e, em particular, para o Ensino de Física tem mudado, ao longo das décadas, em função de interesses políticos, econômicos, sociais e históricos. Podemos citar, como exemplos, dois momentos significativos.

O primeiro momento corresponde ao final dos anos de 1950, em plena Guerra Fria, com o lançamento do Sputnik. Esse acontecimento teve grande repercussão mundial, obtendo destaque na mídia e estampando as capas dos principais jornais impressos, como é o caso, por exemplo, da edição de 5 de outubro de 1957 do *The New York Times*, cuja capa é reproduzida na Figura 1.

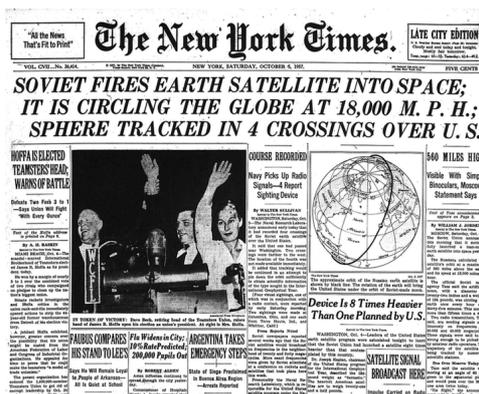


FIGURA 1. Capa do *The New York Times* de 05 de outubro de 1957.

Esse acontecimento parece ter levado os Estados Unidos a acelerar a formação de cientistas e, por consequência, investir valores expressivos em uma educação científica com ênfase na vivência do método científico. Para tanto, foram elaborados projetos curriculares com ênfase na experimentação, cujo maior representante foi o *Physical Science Study Committee* (PSSC).

Naquele momento, o objetivo da educação científica era o de iniciar os jovens na atividade científica, ou seja, desenvolvendo neles o “espírito científico” e, preparando-os para adquirirem uma postura científica, para pensarem e agir como se fossem cientistas.

O segundo momento iniciou-se na década seguinte, com a discussão dos problemas ambientais. Um acontecimento importante naquele momento foi a manifestação ocorrida nos Estados Unidos, em 22 de abril de 1970, intitulada *Dia da Terra* que levou milhões de norte americanos para as ruas e ganhou destaque nas capas dos jornais do dia seguinte, como é o caso, por exemplo, da edição de 23 de abril de 1970 do *The New York Times*, cuja capa é reproduzida na Figura 2. O movimento ambiental se espalhou rapidamente por todo o mundo.

Outro episódio significativo foi a criação da organização não governamental de ambiente *Greenpeace*, no Canadá, em 1971, por um grupo de ecologistas, jornalistas e hippies (Figura 3). Os ativistas almejavam impedir os testes nucleares na pequena ilha chamada Amchitka, na costa ocidental do Alasca, por parte dos Estados Unidos.



FIGURA 2. Capa do *The New York Times* em 23 de abril de 1970.



FIGURA 3. Integrantes do GreenPeace.

A partir daquele período, a educação científica passou a ter como foco de preocupação um ensino que contemplasse aspectos sociais relacionados ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Waks (1990) relata que em diversos países iniciou-se, no final dos anos de 1970 e início dos anos de 1980, o desenvolvimento de currículos que enfatizassem as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Santos (2007a) esclarece que os currículos apresentavam o conteúdo de ciências da natureza com enfoque nas ciências sociais, em uma perspectiva ambientalista, apresentando uma visão crítica ao modelo de desenvolvimento; por isso, alguns a identificaram como Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA).

É de conhecimento que os adeptos da abordagem CTS ou CTSA defendem o ensino voltado à construção da cidadania, ou seja, à uma atuação social com responsabilidade, a partir da apreciação crítica das implicações sociais da ciência e da tecnologia. Nesta perspectiva, uma das tarefas do ensino é a mediação entre educação, cultura científica e indústria cultural (Trivelato e Silva, 2011). Essa mediação envolve atividades que permite aos alunos discutirem criticamente informações de cunho científico divulgadas em diferentes mídias, sejam elas digitais, impressas, televisivas, Out of home, web ou diferenciadas.

Neste sentido, os professores devem propiciar aos alunos, no ambiente escolar, espaços para que eles falem e escrevam, ou seja, interpretem sobre o que estão vendo, lendo e assistindo. Os alunos devem, portanto, desenvolver um conjunto de habilidades e, por consequência, competências.

II. OBJETIVO E QUESTÕES DE ESTUDO

Pesquisas na área de ensino, desenvolvidas na perspectiva CTS, sugerem a utilização de notícias científicas, divulgadas em diferentes mídias, para o tratamento de questões sociais ou conflitos que envolvem a ciência, mas ao mesmo tempo recomendam que esse tratamento seja realizado com cuidado, devido às concepções equivocadas do ponto de vista CTS.

No caso do contexto escolar, sabemos que a aprendizagem em sala de aula engloba a vivência de cada aluno. Assim, é fundamental que os professores não desconsiderem a interferência das notícias científicas no processo de mediação escolar e a concepção de ciência presente nas mesmas.

Neste sentido, tendo como condições de produção notícias científicas divulgadas por diferentes meios de comunicação, objetivamos *compreender se as concepções de ciência presentes em notícias científicas influenciam nas respostas dadas por estudantes de licenciatura em física quanto questionados sobre o uso daquelas notícias para o ensino de conteúdos de física*. As questões que permearam nosso estudo são:

- Qual a concepção de ciência presente nas notícias científicas escolhidas por um conjunto de estudantes para o ensino de conteúdos de física?
- Quais concepções de ciências são manifestadas nas respostas dos estudantes?

Para alcançarmos nosso objetivo e respondermos as questões norteadoras realizamos uma investigação cujos procedimentos são descritos na próxima seção.

III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente, procedemos a uma revisão de literatura, em periódicos da área de ensino de física e em atas de congressos, para identificarmos estudos já publicados sobre o uso de notícias científicas no ensino de ciências. Nosso objetivo com esta ação foi a de identificar estudos que servissem de parâmetros para as análises aqui relatadas e para possíveis comparações que poderiam ser feitas, entre os resultados obtidos nesses estudos e os resultados que iremos relatar.

Após, elaboramos um questionário, composto por dez perguntas, a ser respondido por estudantes de licenciatura em física, ou seja, futuros professores da educação básica, com o objetivo de obtermos algumas informações sobre como eles interpretavam, até aquele momento, o uso de notícias científicas para o ensino da física.

As perguntas que compuseram o questionário são: 1) O que é uma notícia científica? Explique; 2) Escolha três notícias que você usaria em suas aulas de física; 3) Como escolheu as notícias? Quais os critérios que utilizou para selecionar as notícias?; 4) O que você ensinaria com as notícias escolhidas? Justifique.; 5) De que maneira você utilizaria cada uma delas para abordar um determinado conteúdo científico? Proponha uma metodologia; 6) O que uma notícia científica deve oferecer ao professor e ao aluno?; 7) Que aspectos devem ser levados em consideração pelos professores no momento da escolha de uma notícia?; 8) A credibilidade da notícia deve ser levada em consideração no momento da escolha? E para o uso em sala de aula? Justifique.; 9) Podemos dar credibilidade para as notícias que você escolheu? As notícias possuem “valor”? Por que? Justifique.; 10) O que devemos levar em consideração para dar credibilidade a uma notícia? Como averiguar o seu “valor”, a sua veracidade?.

Em continuidade, aplicamos o questionário junto aos estudantes matriculados na disciplina de “Metodologias de Ensino de Física e Estágio Curricular Supervisionado II” (1º semestre de 2015). Essa disciplina contou com participação de 07 estudantes, sendo que apenas 01 não compareceu no dia da aplicação. Essa disciplina é parte integrante do currículo do curso de Física Licenciatura do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil, e é indicada no 7º semestre do curso.

A programação curricular da disciplina ao longo do semestre procurou contemplar os seguintes tópicos: a) inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; b) relevância da História da Ciência no Ensino da Física; c) importância da leitura no ambiente escolar de textos literários, de divulgação científica e/ou originais de cientistas.

O questionário foi aplicado no oitavo encontro da disciplina, no qual o docente responsável pela disciplina, primeiro autor deste trabalho, reservou para discutir o uso de notícias científicas para o ensino de conteúdos de física. Vale a pena destacar que até o momento da aplicação o docente não havia discutido nenhum texto teórico sobre o uso de notícias científicas ou sobre a abordagem CTS no ensino de física.

O questionário foi aplicado em um laboratório de informática, possibilitando aos estudantes que selecionassem notícias presentes em diferentes sites. As aberturas das notícias escolhidas por cada estudante e os links para acessá-las são reproduzidos na tabela I.

A seguir, construímos quadros e tabelas para registrar as respostas de cada um dos estudantes. Na sequência realizamos a leitura cuidadosa das respostas, procurando destacar aquelas que nos pareciam mais significativas de serem apresentadas aos leitores deste estudo.

TABELA I. Abertura das notícias escolhidas e links para acesso.

<i>Estudante</i>	<i>Abertura</i>	<i>Link</i>
JAACG	2015 - Ano Internacional da Luz	http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/prizes-and-celebrations/2015-international-year-of-light/
	Cristalógrafos celebram ano da ciência que mais ganhou prêmios Nobel	http://www5.usp.br/39199/cristalografos-celebram-ano-internacional-da-ciencia-que-mais-ganhou-premio-nobel/
	Veículo da Nasa reacende esperança de achar água em Marte	http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/afp/2015/04/13/veiculo-da-nasa-reacende-esperanca-de-achar-agua-em-marte.htm
GLM	Acelerador de partículas recria o Big Bang; entenda	http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/infografico/afp/2010/03/29/acelerador-de-particulas-recria-o-big-bang-entenda.htm
	Levitação brasileira	http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/10/levitacao-brasileira
	Macho ou fêmea?	http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/06/macho-ou-femea
JAA	Uma força sempre presente	http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/uma-forca-sempre-presente/?searchterm=Uma%20for%C3%A7a%20sempre%20presente
	A dança do sol e do vento	http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/03/13/a-danca-do-sol-e-do-vento/
	A sociedade do Anel	http://www2.unesp.br/revista/?p=7328
RG	Chuva Artificial	https://cienciasetecnologia.com/chuva-artificial/
	Plasma: quarto estado da matéria	https://cienciasetecnologia.com/plasma-quarto-estado-materia/
	Zero Absoluto	https://cienciasetecnologia.com/zero-absoluto/
TRL	Conversão de luz solar em eletricidade com mais de 40% de eficácia	https://cienciasetecnologia.com/conversao-luz-solar-eletricidade-eficacia/
	Saiba o que acontece quando você estala os dedos	http://www.manualdomundo.com.br/2015/04/saiba-o-que-acontece-quando-voce-estala-os-dedos/
	Nuvem de poeira e aurora são detectadas em Marte	http://noticias.terra.com.br/ciencia/espaco/nuvem-de-poeira-e-aurora-sao-detectadas-em-marte,dc89c4d49ee2c410VgnCLD200000b2bf46d0RCRD.html
JFCP	Suspensão pelo som	http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/02/18/suspensao-pelo-som/
	Das profundezas às alturas	http://cienciahoje.uol.com.br/revista-ch/2015/323/das-profundeza-as-alturas/?searchterm=Das%20profundeza%20%C3%A0s%20alturas
	Relatividade em quadrinhos	http://cienciahoje.uol.com.br/blogues/bussola/2015/03/relatividade-em-quadrinhos/?searchterm=Relatividade%20em%20quadrinhos

Ao final, analisamos os dados coletados por meio da Análise de Discurso, na vertente iniciada por Michel Pêcheux e as noções que possibilitaram a estruturação do estudo, tais como: condições de produção e imaginário. Recorremos principalmente a textos desenvolvidos no Brasil por Eni P. Orlandi. Essa vertente considera que a linguagem não é transparente, compreende o discurso como efeito de sentidos entre locutores, algo que é posto em funcionamento.

IV. CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E RELAÇÕES CTS

Diversas pesquisas na área de ensino apontam que as concepções sobre ciência apresentadas por professores e materiais didáticos interferem na prática de ensino.

Uma concepção tradicional, explicitada pela população em geral, é a de neutralidade da ciência. Nessa visão a ciência seria produzida de forma isolada de elementos sócio-históricos. Além disso, muitas vezes, quando se admite a não neutralidade, é comum a adoção de posicionamentos dicotômicos, atribuindo-se à ciência e à tecnologia o caráter de boas ou más. Outra concepção bastante discutida nos estudos CTS é a das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Observa-se que a visão geral é a de ciência isolada (neutra), a qual proporcionaria o desenvolvimento tecnológico e esse, por sua vez, seria aplicado socialmente. Muitos não vislumbram a possibilidade da ciência ser produzida a partir de demandas ou desenvolvimentos sociais e tecnológicos.

Perante isso, procuramos analisar as concepções de ciências presentes nas notícias escolhidas pelos licenciandos e suas relações ou influências nas respostas dos mesmos ao questionário aplicado.

A. Não neutralidade da Ciência

A concepção de Ciência neutra origina-se associada ao positivismo e à compreensão de ciência como constituída de verdades universais e a-históricas (Ricardo, 2007; Silveira e Bazzo, 2009). Essa visão seria reforçada por cientistas e governantes visando a obtenção de financiamentos e legitimação de atividades científicas. Essa visão da não neutralidade associa-se às ideias de que ciência e tecnologia seriam os motores do progresso levando-nos inexoravelmente ao estado de bem-estar social (Pinheiro et al., 2007; Ricardo, 2007; Santos, 2007b) e de tecnocracia, em cujo escopo considera-se que o especialista é o indivíduo indicado para tomar decisões de modo eficiente e ideologicamente neutras (Auler, 2007; Ricardo, 2007; Santos, 2007b).

Em diversos artigos de pesquisa sobre a abordagem CTS a Ciência é encarada como produção social, profundamente conectada à estrutura na qual está imersa e refletindo os mais diversos interesses, ideologias, valores morais e convicções religiosas.

Ciência como Verdade¹

No que se refere às notícias selecionadas pelos licenciandos, observamos que dentre os 15 artigos apenas um apresenta indícios da concepção de ciência como verdade e dois abarcam uma visão mais realista da ciência. Transcrevemos a seguir alguns trechos desses artigos.

“A Teoria da Relatividade Geral **foi testada em muitas ocasiões e seus resultados foram amplamente confirmados pelas experiências**. [...] “Einstein havia obtido esse resultado, mas, **como não havia evidências observacionais naquela época, ele acabou por introduzir na teoria uma constante adicional** que ficou conhecida como ‘constante cosmológica’ e que agia como uma força repulsora [...] o astrônomo Edwin Hubble observou o afastamento das galáxias, **demonstrando que o universo estava em expansão**” (grifos nossos).

No trecho reproduzido acima, observamos a veiculação de uma visão indutivista de ciência, como algo que é comprovado experimentalmente e que é induzido a partir de experimentos e observações.

Os trechos transcritos a seguir referem-se às notícias que abarcam uma visão mais realista da ciência.

“A Voyager 2 passou bem em meio ao anel G de Saturno, que **na época nem se sabia que existia**. **Com o tempo, as técnicas de visualização foram aprimoradas, e se conseguiu enxergar um anel tênue ali**”, conta. ‘Mas, por enquanto, os anéis de Plutão são apenas uma hipótese’ [...]” (grifos nossos).

“**A origem da poeira é desconhecida**, assim como seu conteúdo e permanência. ‘Possíveis fontes para a poeira observada incluem poeira que subiu da atmosfera; poeira proveniente de Phobos e Deimos, as duas luas de Marte; pó se movendo no vento solar para longe do Sol; ou detritos de cometas que orbitam o Sol’, afirmou a Nasa. **‘Nenhum processo conhecido em Marte pode explicar o aparecimento de poeira nos locais observados** a partir de qualquer uma destas fontes’” (grifos nossos).

A partir dos trechos em negrito, observam-se indícios da compreensão de que o desenvolvimento da ciência depende do desenvolvimento tecnológico, sendo assim produção sócio histórica; de que observações não induzem automaticamente teorias e de que o processo de construção da ciência inclui a retificação de antigas ‘verdades’.

Já no que diz respeito à visão dos licenciandos sobre a caráter da ciência como verdade, pudemos analisar suas respostas ao serem questionados sobre a credibilidade das notícias divulgadas pela mídia. Observamos que dentre os 5 licenciandos cujas respostas puderam ser analisadas, 4 apresentam uma visão

¹ Buscamos nas análises uma visão da ciência como verdade universal e a-histórica, porém admitimos a ideia de ciência como produção de verdades históricas, ou seja, que podem se modificar concomitantemente ao desenvolvimento tecnológico e social.

mais próxima daquela que considera a ciência como construção de verdades a-históricas. Transcrevemos algumas de suas respostas a seguir.

“[...] pois **não pode passar uma notícia mentirosa, que não condiz com a realidade. Assim o professor e as aulas do professor também não teriam credibilidade.** [...] acredito que uma **organização para educação, ciência e cultura, promova notícias verdadeiras** para seus leitores. [...] uma **das primeiras conceituadas como melhores** do Brasil. Por isso, acredito que não passaria informações incorretas. [...] **Não sei, pois é site “popular”,** que tem vários conteúdos além de notícias, e **não tem o nome do autor** da notícia. [...] Além disso, o professor deve ter conhecimentos aprofundados do assunto tratado na notícia e fazer uma **leitura bastante atenciosa, verificando a veracidade**” (grifos nossos).

“Sim, pois apresenta como **fonte o CERN** e, trata apenas de informações do próprio CERN. [...] está divulgada em um site seguro, **desenvolvido por cientistas,** com o propósito de divulgação científica. Além disso, a notícia **apresenta um vídeo, assegurando sua veracidade**” (grifos nossos).

“[...] O assunto é estudado e **possui vídeos demonstrativos da prática** ensinando sobre sua utilização [...] A notícia é de credibilidade, desperta a curiosidade e serve como informação/alerta. **Essa notícia já foi comprovada.** [...] Para uma credibilidade devemos **levar em conta a fonte,** ler a notícia e descobrir se ela já foi desenvolvida ou apenas está em desenvolvimento, **verificar se ela já foi testada e comprovada cientificamente** [...]” (grifos nossos).

“A credibilidade deve ser sim utilizada, note que quando eu escolhi os links **utilizei de locais que são conceituados.** [...] Sempre procurar essas notícias em locais que saibam sobre o que estão falando e assim **mostram a verdadeira realidade** que não é encontrada em muitos lugares” (grifos nossos).

No primeiro depoimento acima, o licenciando considera que aquilo que é crível, verdadeiro, é o que corresponderia à realidade e essa credibilidade estaria associada à fonte, ao autor, da notícia. No segundo depoimento também observamos a associação entre o que é crível e a fonte, no caso os cientistas. Martins (2006), observa que um dos problemas no ensino de ciências é invocar o nome de um cientista famoso de maneira a impor uma crença ao invés de favorecer a busca pelo conhecimento científico. A essa imposição da crença podemos associar a tomada de decisões tecnocráticas.

No segundo depoimento acima observamos um posicionamento muito próximo da visão indutivista, já que o licenciando considera que aquilo que se pode ver é verdadeiro. O mesmo posicionamento indutivista é observado no terceiro depoimento, no qual o licenciando declara que o que é crível é o que foi comprovado cientificamente. Já no depoimento a seguir observamos uma visão um pouco mais problematizada da ciência como produção de conhecimento.

“Foram escolhidas assim para que, **no caso da não credibilidade, fosse analisado o conteúdo e apontado erros e desta forma, ensinar a conceituação correta de cada caso** [...] Nos casos de uma conceituação correta, não existe problemas em ser passada em sua totalidade, porém **sempre tendo o cuidado com a possível parcialidade** [...] O conteúdo correto. A fonte é importante, pois **sendo de uma fonte confiável, normalmente temos um conteúdo correto. Porém para termos um conteúdo correto, não é necessário termos uma fonte confiável.** Uma busca do entendimento da notícia e sua **comparação com o que é cientificamente rotulado** é uma forma de averiguar a credibilidade de uma notícia. [...] **Normalmente uma fonte confiável traz um conteúdo correto, mas mesmo assim devemos ter o cuidado de analisar** a notícia antes de divulgá-la, principalmente em um **contexto escolar, onde a informação passada é vista, quase sempre, como correta**” (grifos nossos).

Nesse depoimento observamos que o licenciando chama a atenção para a necessidade de análise do conteúdo da notícia independentemente da fonte, do autor. O licenciando também considera a questão da parcialidade, o que poderia indicar a admissão de que o real é interpretável, que o discurso, inclusive o científico, é uma construção sobre o real e não o seu retrato.

Também observamos que ele provavelmente considera a ciência uma produção sócio-histórica que implica o acordo entre membros de uma comunidade, ao afirmar que se deve comparar “com o que é cientificamente **rotulado**” e não, por exemplo, com o que é cientificamente comprovado.

Por fim, o licenciando chama a atenção para o fato de que a escola é normalmente enxergada como o espaço da crença e não do conhecimento, ao afirmar que a informação escolar é considerada correta.

Visão de C&T como entidades benéficas

Algumas das notícias selecionadas apresentam uma visão de ciência e/ou tecnologia como motores do progresso, ou como instituições que trazem incondicionalmente benefícios para a sociedade, conforme observamos nos trechos transcritos a seguir:

“O Ano Internacional da Luz é uma iniciativa mundial que vai **destacar a importância da luz e das tecnologias ópticas na vida dos cidadãos, assim como no futuro e no desenvolvimento das sociedades de todo o mundo** [...] **as tecnologias baseadas na luz promovem o desenvolvimento sustentável e fornecem soluções para os desafios mundiais nas áreas de energia, educação, agricultura, comunicação e saúde** [...] A iluminação representa quase 20% do consumo mundial de eletricidade

(Associação Internacional da Energia). O futuro desenvolvimento das sociedades do mundo, tanto nos países desenvolvidos quanto nas economias emergentes, está intimamente relacionado à capacidade de iluminar [...]” (grifos nossos).

“[...] Embora pouco conhecida pelo grande público, **o estudo da estrutura dos materiais em nível atômico permeia nosso cotidiano de diversas formas, influenciando, por exemplo, o desenvolvimento de medicamentos, a criação de novos materiais e o avanço da nanotecnologia.**” (grifos nossos).

“A **tecnologia poderá facilitar** a manipulação de materiais perigosos ou substâncias químicas sensíveis, como compostos usados na fabricação de produtos farmacêuticos.” (grifo nosso).

Observamos que esse caráter pareceu não interferir nas declarações dos licenciandos, já que não observamos indícios em suas respostas da visão salvacionista de C&T. Por outro lado em uma das respostas o licenciando admite que a ciência pode não contribuir com o desenvolvimento humano:

“É uma notícia que divulga algum acontecimento relacionado com alguma ciência. Um acontecimento que está relacionado com a humanidade, que de alguma forma vai **contribuir ou não para o desenvolvimento humano.** Por exemplo: medicina, física, química, etc.” (grifo nosso).

B. Relações CTS

Outra concepção tradicional é aquela associada às linearidade das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a qual compreende que a tecnologia seria a aplicação social da ciência (Silveira e Bazzo, 2009). Teixeira (2003) aponta que há uma visão comum das pessoas para explicar como a ciência se desenvolve linearmente interferindo na sociedade, nessa visão o desenvolvimento científico geraria o desenvolvimento tecnológico que por sua vez acarretaria o desenvolvimento econômico e, por fim, o desenvolvimento social. Já para diversos autores da abordagem CTS uma visão mais realista dessas relações implicaria a compreensão de que há interferências mútuas entre essas três instâncias Ciência, Tecnologia e Sociedade.

No que se refere às notícias selecionadas pelos licenciandos observamos que apenas uma apresenta indícios de uma visão linear dessas relações, apontando apenas as aplicações tecnológicas da ciência sem que sejam incluídas as influências sociais e tecnológicas na produção científica. Transcrevemos a seguir um trecho dessa notícia.

“Outro resultado importante que Einstein obteve foi que o tempo passaria mais devagar próximo a campos gravitacionais. De fato, esse efeito, embora mínimo para nós, é suficiente para **afetar os relógios atômicos dos satélites do sistema GPS** [...], atrasando-os alguns nanossegundos para cada órbita que o satélite completa ao redor da Terra, mas o suficiente para provocar erros da ordem de alguns quilômetros nas posições dos objetos, se não fossem considerados os efeitos previstos pela teoria de Einstein” (grifo nosso).

Dentre as outras notícias selecionadas, a maioria delas considera não só a influência tecnológica na produção científica como contempla a visão de que a ciência se desenvolve a partir de demandas e problemas sociais, inclusive aqueles que são específicos da sociedade brasileira, conforme observamos em alguns de seus trechos transcritos a seguir.

“Esse tipo de estudo, que integra a etapa inicial do desenvolvimento de um novo fármaco, está sendo aplicado, principalmente, **em organismos responsáveis pelas chamadas doenças negligenciadas, típicas de países tropicais como o Brasil.** [...] a ideia é que todas as vacinas que são injetáveis **possam também ser administradas por via oral, o que facilita, por exemplo, o transporte a lugares distantes, como a região amazônica**” (grifos nossos).

“[...] o discurso tecnocrata deve ser visto com cautela. Afinal, o drama da mobilidade urbana – no Brasil e no mundo – **requer soluções sociais e urbanísticas que transcendem o desenvolvimento isolado de uma tecnologia específica**, seja ela qual for. **‘Trabalhamos para combater os problemas de uma equação complicada chamada ‘caos urbano’**, lembram os pesquisadores [...] ‘O [...] surge como uma alternativa válida para cidades entupidas de carros’. Segundo [...] **a discussão é necessária para um mundo viciado em petróleo.** ‘E em qualquer crise econômica que apareça, a primeira coisa que políticos fazem é diminuir impostos sobre automóveis’ [...]” (grifos nossos).

“[...] Em apenas cinco minutos, a técnica é capaz de dizer com 100% de precisão se uma ave é macho ou fêmea – **distinção imprescindível para a indústria avicultora e para o sucesso reprodutivo de aves silvestres ameaçadas de extinção**” (grifo nosso).

“[...] A levitação por ondas de som **é utilizada em pesquisas na área de ciências biológicas, ciência dos materiais e química analítica.** Pode-se, por exemplo, levantar uma amostra de líquido e analisá-la com técnicas de espectroscopia. [...]” (grifos nossos).

Já no que se refere à visão dos licenciandos, observamos que apesar das notícias que escolheram compreenderem uma visão mais complexa das relações CTS, isso não influenciou suas respostas que mantiveram-se alinhadas com uma visão CTS linear. Observamos esse aspecto nos depoimentos a seguir no qual são apenas retomadas as aplicações da ciência, mesmo que as próprias notícias por eles escolhidas tenham incluído as interferências tecnológicas e sociais sobre a ciência.

“[...] os alunos aprenderiam o porquê é importante estudar sobre isso, **onde se aplicam esses conhecimentos, por exemplo na medicina.** [...]” (grifo nosso).

“Em uma aula passaria a notícia para os alunos lerem, depois juntos discutiríamos sobre a estrutura da matéria e difração de raio-x, **e aplicações destes conhecimentos** [...]” (grifo nosso).

Observamos que apenas um dos licenciandos apresentou uma visão mais complexa das relações CTS, transcrevemos alguns de seus depoimentos a seguir:

“Também temos um **caráter ambiental e social sobre a energia**, que podem levantar outras questões sobre as formas de produção e aproveitamento atuais de energia, e de impactos ambientais. [...] Estudo das dificuldades envolvendo uma missão espacial, **levantando questões como lixo espacial** [...] Levantamento de impactos ambientais históricos. [...] **Gastos energéticos e monetários sobre missões espaciais**, e dificuldades encontradas” (grifos nossos).

Na transcrição acima o licenciando manifestou a importância de abordar as demandas e problemáticas sociais associadas à pesquisa científica em aulas de Física.

O licenciando que apresentou o último depoimento é o mesmo cuja visão afastou-se da ideia de que a ciência seria a construção de verdades a-históricas, em nossas análises anteriores. É importante notar que esse licenciando citou de forma explícita a abordagem CTS em um de seus depoimentos, mesmo que o questionário absolutamente não tratasse dessa abordagem. Ao ser questionado sobre que aspectos o professor deve levar em consideração ao escolher uma notícia, ele afirmou:

“O conteúdo e sua relação com a disciplina, **a possibilidade de discussões com características CTSA** e uma fonte confiável” (grifo nosso).

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à visão de ciência como verdade, observamos que apenas uma das notícias selecionadas pelos licenciandos apresentou uma concepção próxima da indutivista. Outras notícias apresentaram indícios de uma compreensão de ciência como construção sócio-histórica. As reportagens selecionadas pelos licenciandos pareceram não influenciar suas concepções, já que a maioria apresentou uma visão de ciência como produção de verdades. Observamos que para os licenciandos o verdadeiro seria aquilo que pode ser visto e comprovado. Também observamos que eles provavelmente creem no que diz o cientista, o que poderia induzir uma concepção tecnocrática de tomada de decisões.

No que diz respeito às relações CTS, novamente observamos que a forma como são abordadas pelas notícias parecem não interferir nos depoimentos dos licenciandos. As notícias, provavelmente por aproximarem-se de narrativas sobre a ciência, abarcam uma visão mais realista de que sobre o desenvolvimento científico haveria interferência de demandas, problemáticas e desenvolvimentos sociais e tecnológicos. Já nas respostas dos licenciandos observamos que eles, em sua maioria, não retomaram a forma como as notícias exploram as relações CTS e ainda focaram-se apenas nas aplicações sociais.

Observamos que um dos licenciandos apresentou depoimentos cujas concepções estiveram mais próximas da abordagem CTS. Para ele a credibilidade de uma notícia seria independente do autor, a construção de discursos poderia ser parcial e a ciência implicaria em acordo e não comprovação. Além disso, ele ressaltou a necessidade de abordagem da interferência de problemáticas e demandas sociais sobre a ciência durante os processos de ensino. Provavelmente isso ocorreu pois o licenciando interpretou as notícias e respondeu às questões interpelado por uma memória discursiva da própria abordagem CTS, que foi por ele explicitamente citada em um de seus depoimentos.

A partir dos resultados aqui apresentados, observamos que as condições de produção imediatas (notícias) exerceram pouca influência nas produções discursivas dos licenciandos. Consideramos que durante suas histórias de aprendizado social e escolar, esses licenciandos aproximam-se de discursos que contradizem elementos veiculados pela abordagem CTS e que tais discursos acabam por constituir seu imaginário e, sendo assim, o mecanismo ideológico que age durante suas produções discursivas. Nesse sentido, podemos afirmar que o mecanismo ideológico é mais efetivo em suas interpretações do que certas condições de produção proporcionadas pela formação de professores.

REFERÊNCIAS

Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressuposto para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1 (nº. Especial).

- Martins, R. (2006). Introdução: a história das ciências e seu uso na educação. In: Silva, C. C. (org.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. pp. xvii-xxx. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Pinheiro, N. A. M.; Silveira, R. M. C. F. e Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13 (1), pp. 71-84.
- Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, Campinas, 1 (nº. Especial).
- Santos, W. L. P. (2007a). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*. 12(36), pp. 474-492.
- Santos, W. L. P. (2007b). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (nº. Especial).
- Silveira, R. M. C. F. e Bazzo, W. (2009). Ciência, Tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. *Ciência & Educação*, 15 (3), pp. 681-694.
- Teixeira, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento C. T. S. do ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 9 (2), pp. 177-190.
- Trivelato, S. F. e Silva, R. L. F. (2011). Quando a ciência é notícia: televisão, cinema e mídia impressa no ensino de Ciências. In: Trivelato, S. F.; Silva, R. L. F. *Ensino de Ciências*. São Paulo: Cengage Learning.
- Waks, L. J. (1990). Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: Medina, M.; Sanmartín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión política y social*. pp. 42-75. Barcelona: Anthropos; Leioa (Vizcaya): Universidad del País Vasco.