

**AS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA DE ALUNOS FINALISTAS DA EDUCAÇÃO
BÁSICA: UMA REFLEXÃO A LUZ DO MOVIMENTO CTSA**

**THE CONCEPTS OF SCIENCE STUDENTS OF FINALISTS OF BASIC
EDUCATION: A REFLECTION OF THE LIGHT MOTION CTSA**

Kleber Roldi¹, Flávia Nessler², Manuella Villar Amado³

¹Instituto Federal do Espírito Santo(IFES) / kleberroldi@gmail.com

²Instituto Federal do Espírito Santo(IFES) / fnessrala@yahoo.com.br

³Instituto Federal do Espírito Santo(IFES) / manuella@ifes.edu.br

RESUMO

Entre as transformações ocorridas no ensino de ciências na educação básica destaca-se a introdução da abordagem chamada CTSA, onde o ensino de ciências está associado a discussões centradas em aplicações sociais e éticas da ciência e tecnologia, estimulando a participação de atores sociais conscientes e auxiliando na promoção da alfabetização científica. Nessa pesquisa realizamos um trabalho com um grupo de alunos finalistas do ensino médio com o objetivo de analisar as perspectivas desse grupo de alunos em relação a alguns aspectos sociais das pesquisas científicas, bem como as relações do cidadão com a ciência no nível individual e coletivo. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionários semi-estruturados e debates coletivos e analisados qualitativamente para nossas discussões. A maioria dos alunos mostrou dificuldade em articular justificativas com algum embasamento científico teórico, principalmente sob a forma escrita, sugerindo deficiências no ensino de ciências para a educação básica.

Palavras-chave: ensino de ciências, movimento CTSA, educação básica.

ABSTRACT

Among the changes in the teaching of science in elementary education there is the introduction of the approach called CTSA where science education is associated with discussions focusing on social and ethical application of science and technology, encouraging the participation of conscious social actors and assisting to promote scientific literacy. In this research we conducted a study with a group of finalists middle school students with the objective of analyzing the prospects of this group of students in relation to some aspects of social scientific research as well as the relations between citizens and science in the individual and collective levels. Data were obtained through the application of semi-structured questionnaires and analyzed qualitatively and collective discussions to our debates. Most students showed difficulty in articulating justifications with some theoretical scientific basis, especially in the written form, suggesting deficiencies in science education to basic education.

Key words: science education, CTSA movement, basic education.

INTRODUÇÃO

As novas exigências impostas pelo desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade atual trazem para a educação básica perspectivas diferenciadas daquelas

observadas no auge do ensino profissionalizante. A disciplina e a obediência não encontram mais lugar dentro de uma educação em que as competências necessárias à inserção no processo de produção sejam tão próximas daquelas almejadas para um melhor desenvolvimento humano no campo social e para o exercício da cidadania.

Considerando o contexto da globalização econômica, da revolução tecnológica e do amplo desenvolvimento científico das últimas décadas, a lei 9.394/96 (lei de diretrizes e bases da educação nacional) buscou a construção de novas alternativas de organização curricular para o ensino médio, onde o desenvolvimento da autonomia intelectual, do pensamento crítico e a formação ética são tratados com prioridade, rompendo com o modelo mecânico da memorização/reprodução/repetição, que até pouco tempo imperava no sistema educacional brasileiro e ainda hoje pode ser percebido em algumas salas de aula da educação básica.

Em relação às ciências da natureza, matemática e suas tecnologias no ensino médio, temos que:

A aprendizagem das ciências da natureza, qualitativamente distinta da realizada no ensino fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços (MEC, 1999 p.33).

Alguns autores (GOHN 2010, LIBÂNEO, 2004) já destacaram em seus estudos a importância e a influência exercida pelo meio social na formação do sujeito. Os conhecimentos necessários às práticas educativas extrapolam os limites da escola e devem permitir que o cidadão em formação seja capaz de fazer uma leitura crítica do universo a sua volta, integrando os conhecimentos construídos no ambiente escolar com a realidade do seu meio sociocultural.

Nessa perspectiva, Chassot (2006) reflete sobre a efetivação da alfabetização científica e coloca o ensino fundamental e médio no centro desse processo. Reavaliar os conteúdos curriculares estabelecidos historicamente como importantes, bem como refletir sobre as práticas educativas predominantes em nossas salas de aula são alguns dos desafios que precisamos enfrentar para oferecer uma alfabetização científica que possa formar cidadãos críticos, conscientes e participantes, integrando o ensino de ciências com o movimento CTSA. Em relação aos currículos de ciências, temos que:

Estes, cada vez mais, em diferentes países têm buscado uma abordagem interdisciplinar, na qual a ciência é estudada de maneira inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade. Tais currículos têm sido denominados C-T-S – Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CHASSOT, 2006 p. 47).

Segundo Auler (2001), com a legitimação do movimento CTS podemos hoje identificar um núcleo comum de ideias que refutam a visão da ciência como atividade pura e neutra e rompem com a ideia da tecnologia como ciência aplicada. É preciso abandonar o ensino de uma ciência verdadeira e acabada, distante do cotidiano das pessoas. Mostrar o caráter incerto e provisório da ciência e suas relações sociais, culturais e ambientais é uma forma de promover a alfabetização científica. Para Morin (2005), “O conhecimento científico é certo, na medida em que se baseia em dados verificados e está apto a fornecer previsões concretas. O progresso das certezas científicas, entretanto, não caminha na direção de uma grande certeza”.

Para García, Cerezo e López (1996), o modelo de progresso linear entre desenvolvimento científico, desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento econômico tem provocado grandes disparidades sociais, riscos à população e desequilíbrios ambientais, sendo necessária a superação desse pensamento. Assim, o ensino de CTS ganha também uma importante dimensão socioambiental, sendo mais modernamente denominada CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (SANTOS, 2007).

O objetivo desse estudo foi o de analisar as perspectivas de um grupo de alunos finalistas da educação básica em relação a alguns aspectos sociais das pesquisas científicas, bem como as relações do cidadão com a ciência no nível individual e coletivo. Procuramos relacionar a atividade desenvolvida com os preceitos da alfabetização científica e do movimento CTSA.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo analisou alguns conhecimentos a respeito das concepções de ciências, tanto no campo do desenvolvimento de pesquisas científicas como em suas possíveis aplicações práticas, construídos ao longo da vida estudantil de um grupo de alunos finalistas da educação básica. Procuramos entender e discutir os resultados com base na importância da alfabetização científica e suas relações sociais e ambientais com o cotidiano dos alunos escola em uma perspectiva de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

Os sujeitos dessa pesquisa foram 55 alunos do 3º ano do ensino médio do turno vespertino da Escola Estadual de Ensino Médio “Godofredo Schneider”, localizada no

município de Vila Velha, ES. Desse total, 37 eram do sexo feminino e 18 do sexo masculino, com idades variando entre 16 e 19 anos. A atividade foi realizada em dezembro de 2013, durante a finalização da educação básica.

Selecionamos para esse estudo uma atividade proposta por KRASILCHIK e MARANDINO (2007) intitulada “Dimensões éticas da ciência”. Na primeira etapa, realizada em aproximadamente 40 minutos, os alunos responderam individualmente a duas questões abertas e preencheram uma tabela contendo 12 afirmativas referentes a questões relacionadas a pesquisas científicas. Para cada afirmação os alunos tinham as opções “concordo” e “discordo” e ainda um campo para justificarem suas escolhas.

Na segunda etapa os alunos formaram aleatoriamente grupos de 4 a 6 componentes e realizaram a comparação das respostas dadas por cada um. Orientados a não alterarem suas respostas pessoais, eles iniciaram uma discussão sobre os motivos de terem “concordado” ou “discordado” das afirmações apresentadas. Nessa etapa, que durou aproximadamente 60 minutos, acompanhamos as conversas realizadas nos grupos sem interferências nas exposições dos alunos, mas estimulando-os a manifestarem suas opiniões, mesmo quando fossem divergentes da maioria do grupo.

A terceira etapa, que durou aproximadamente 50 minutos, foi o momento em que nos colocamos junto dos alunos na discussão. Dispondo a sala em um semicírculo, iniciamos um debate geral, onde todos puderam opinar e se manifestar sobre as questões propostas na atividade. Outras questões surgiram espontaneamente durante essa etapa, como o comprometimento de professores e alunos com o ensino, a estrutura das instituições escolares, o (des)interesse da máquina pública em promover a melhoria dos sistemas de ensino, o nível de envolvimento das famílias na vida escolar dos adolescentes, entre outros, o que veio a enriquecer bastante as reflexões naquele momento.

Na quarta e última etapa, os alunos tiveram cerca de 30 minutos para, novamente de forma individual, registrarem suas conclusões construídas coletivamente nas etapas 2 e 3 acerca de toda a atividade desenvolvida, emitindo suas opiniões e percepções sobre o ensino de ciências que tiveram até o fim do ensino médio. Foi proposta também a seguinte questão: “como você classifica sua formação em ciências na educação básica”? Os alunos participantes puderam optar entre “fraca”, “mediana”, “boa” e “excelente”, apresentando, também por escrito, sua justificativa. A aplicação de todas as atividades totalizou cerca de 3 horas e os registros escritos foram analisados

qualitativamente com base nas recomendações de Bardin (2004) para a formulação das nossas discussões.

Dentre as afirmativas constantes da tabela, selecionamos 4 que constituíram o foco das análises desse estudo. Foram elas: afirmativa 1 – “A ciência é neutra. O cientista não tem nada a ver com a utilização dos resultados de suas pesquisas”. Afirmativa 2: “A pesquisa deve sempre visar a temas de alcance social”. Afirmativa 3: “O cidadão não pode opinar sobre o interesse das pesquisas científicas”. Afirmativa 4: “Posições divergentes e controversas são importantes para o progresso da ciência”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresentaremos aqui os resultados da análise das respostas individuais dos alunos antes das discussões e também das conclusões e impressões relatadas na última etapa da atividade.

A tabela 1 mostra os resultados referentes às quatro afirmativas selecionadas para este estudo que fazem parte de nossas discussões e reflexões: o movimento CTSA e a alfabetização científica.

Tabela 1: Afirmativas pesquisadas e quantidades de ocorrências das respostas (N=55).

AFIRMATIVA	CONCORDO	DISCORDO
A ciência é neutra. O cientista não tem nada a ver com a utilização dos resultados de suas pesquisas.	4	51
A pesquisa deve sempre visar a temas de alcance social.	28	27
O cidadão não pode opinar sobre o interesse das pesquisas científicas	6	49
Posições divergentes e controversas são importantes para o progresso da ciência.	55	0

Em relação a primeira afirmativa, a maioria dos alunos (51) discordaram de que a ciência seja neutra e que o cientista não tem nada a ver com a utilização dos resultados de suas pesquisas, enquanto que apenas 4 alunos concordaram com a afirmação. Apesar de o resultado ser animador, com respostas coerentes, como por exemplo: “*discordo, pois muitos de seus experimentos são para o benefício da sociedade da qual ele participa*”; “*Discordo. O estudo da ciência cria várias peculiaridades na sociedade, a ciência é de grande uso e muda pensamentos sobre conceitos. Logo, não é neutra*”, grande parte das respostas analisadas não mostrou consistência. Podemos citar como exemplos: “*Discordo. Ele tem a ver sim, foi ele quem pesquisou*”, “*concordo, por que ele pesquisa com estudo e razão*”, “*discordo. Sim, eu acho que tem*”.

Na afirmativa 2, que dizia que a pesquisa deve sempre visar a temas de alcance social, encontramos o maior equilíbrio das respostas: 28 alunos concordaram e 27 alunos discordaram da afirmação. Aqui, uma resposta que nos chamou a atenção foi: *“discordo. As pesquisas devem visar diversos temas, filosófico, biológico, químico e outros diversos temas”*. Analisando a resposta desse aluno percebemos sua dificuldade em relacionar a filosofia, a biologia e a química, entre outros, com seu contexto sociocultural. Muitas outras respostas mostraram consistência, entre elas destacamos algumas: *“discordo. Nem todos os temas são de alcance social, por mais que se busque isso”*; *“discordo. Deve visar outros temas também, para obter um entendimento e conhecimento ampliado”*; *“concordo. Tem que solucionar e pensar na população primeiro”*; *concordo. Deve-se pensar o bem comum e não o próprio”*.

Na afirmativa 3, apenas 6 alunos concordaram que o cidadão não pode opinar sobre o interesse das pesquisas científicas. Analisando as justificativas encontramos a falta de conhecimento como um elemento crucial para aqueles que julgaram que o cidadão não deve opinar: *“Concordo. O cidadão na maioria das vezes não tem conhecimento suficiente e acaba atrapalhando”*; *“Concordo. Apenas pessoas que podem debater, que tem o conhecimento para isso”*. Os outros 49 alunos discordaram da afirmação, considerando que os resultados de uma pesquisa podem sim promover algum tipo de interferência no cotidiano das pessoas. *“Discordo, por que pode se tratar de uma coisa do interesse dele”*; *“Discordo. O cidadão deve opinar, pois querendo ou não o resultado dessa pesquisa pode inferir na vida da pessoa”*.

Na afirmativa 4 obtivemos a única unanimidade de respostas: todos os 55 alunos que participaram da atividade concordaram que posições divergentes e controversas são importantes para o progresso da ciência. Esse número poderia sugerir que entre os estudantes pesquisados existe o entendimento de que a ciência não é determinista nem traz verdades prontas e absolutas. Porém, a grande maioria das justificativas mostrou exatamente o contrário. Termos como precisão, avanço, verdade, exatidão, comprovação, entre outros, foram encontrados em grande parte das respostas dadas, evidenciando que ainda está enraizado o pensamento da ciência como caminho para descoberta de verdades absolutas. Algumas dessas respostas foram: *“Através disso é que se buscam resultados mais exatos e precisos”*; *“Assim podem ter melhores respostas”*; *“Pois através da divergência pode haver maior avanço da ciência”*; *“pois é assim que eles vão para frente”*; *“para que cada vez fique melhor”*; *“pois assim chegaremos próximo a verdade”*; *“assim que o mundo vai para a frente”*; *“Por que*

com outras opiniões eles vão pesquisar mais e vão querer buscar realmente a verdade”.

Dessa forma, ficou evidente que a ideia de uma ciência que não é neutra nem dona da verdade existe na concepção dos alunos de ensino médio pesquisados. Entretanto, verificamos que a maioria dos alunos participantes desse estudo ainda não se apropriou suficientemente de conhecimentos ao longo da vida para demonstrar que se encontra preparada para se posicionar de forma coerente frente às questões relacionadas à ciência e conseqüentemente para exercer ações sociais responsáveis na tomada de decisões. Ficou evidente uma grande deficiência na capacidade de argumentação quanto ao posicionamento frente às questões levantadas, sugerindo que os currículos e/ou as atividades adotadas nas disciplinas científicas praticadas na escola podem não estar oferecendo formação adequada às novas exigências sociais do ensino de ciências.

Durante as discussões coletivas (etapas 2 e 3 da atividade) percebemos que depois de algum tempo os alunos estavam mais confiantes e mais dispostos a participar do debate. Vale ressaltar que em alguns momentos as argumentações extrapolaram o eixo central atividade, passando por temas relacionados a políticas públicas, participação da família na vida escolar dos estudantes, formação e comprometimento dos professores, entre outros. Mesmo que por muitas vezes as falas dos alunos não apresentassem o embasamento científico esperado para alunos finalistas da educação básica, ficou evidente que eles apresentam mais facilidade e mais disposição em tentar construir argumentações de forma oral e coletiva, quando comparadas às construções feitas individualmente e de forma escrita. Seguem alguns exemplos dessas falas, transcritas pelos próprios alunos durante a etapa 4 da atividade: *“A ética deve estar presente em todo lugar. A alfabetização científica está carente. Falta o interesse dos alunos, pessoas em geral e o governo aumentar o nível da educação básica”.* *“... a ciência e o pesquisador não é um nível superior a nós e suas pesquisas envolvem a sociedade e o ambiente”.* *“A ciência, de uma forma geral, é indispensável. Traz o desenvolvimento e a difusão do conhecimento, mas também pode trazer efeitos contrários. Então, não se pode definir se é boa ou ruim, dependendo da utilização e do contexto”.* *“A ciência tem como objetivo elevar o conhecimento e a tecnologia do mundo, ajudando com o avanço da saúde e dos empreendimentos da sociedade”.*

Quando pedimos aos alunos que classificassem sua formação em ciências na educação básica, o resultado foi o seguinte: 5 alunos responderam “fraca”, 30

responderam “mediana”, 18 responderam “boa” e apenas 1 aluno respondeu “excelente”. 1 aluno não respondeu a questão.

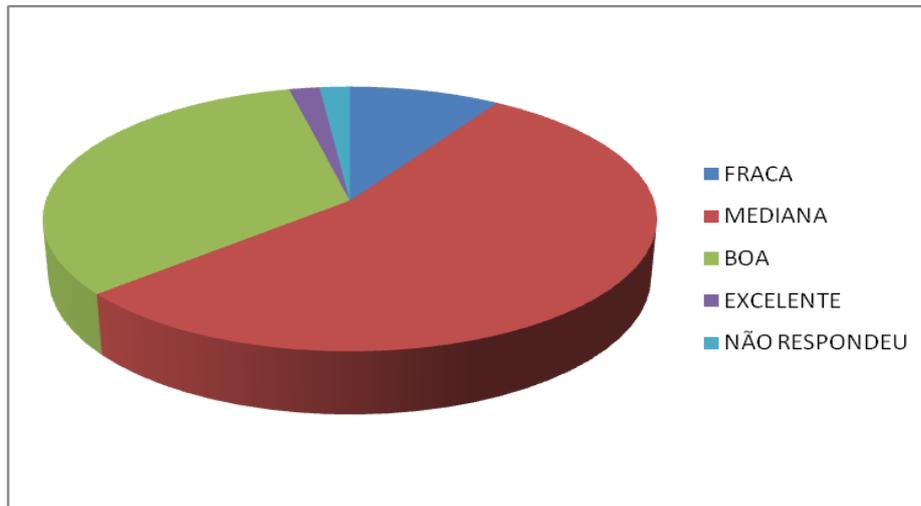


Figura 1: Classificação realizada pelos alunos em relação à sua formação em ciências na educação básica.

Ao analisarmos as justificativas dos alunos para suas respostas a essa questão, encontramos também muitos termos já tidos como ultrapassados pelas novas tendências pedagógicas. “Não *absorvi* muita matéria...”; “... não aproveitei tudo o que foi *passado*...”; “... a maioria das salas *não tem ordem*...”; “... não é o nível adequado para *competir*...”; “... a escola não *ensina tudo* o que deveria...”; “... poderia ter aprendido mais se os *ensinamentos fossem melhores*...”; “... o *conteúdo foi apresentado* com clareza...”; “... eu *consegui aprender* muita coisa no cursinho...”; “... muitos professores *tentaram passar o que sabiam*...”.

Ficou claro que a grande maioria dos estudantes que participou da pesquisa ainda não foi preparada para participar ativamente da construção do seu conhecimento. Eles esperam que o professor e a escola assumam a responsabilidade pelo que eles precisam aprender, homogeneizando os conteúdos e uniformizando as práticas pedagógicas em um modelo chamado por Paulo Freire (1996) de educação bancária, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é um ser passivo onde será “depositado” o saber tido como importante para ele.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Promover a alfabetização científica durante a educação básica constitui um dos maiores desafios postos para os professores de ciências. Auler e Bazzo (2001) destacaram alguns desses desafios, como a formação disciplinar dos professores, incompatível com a perspectiva interdisciplinar do movimento CTS, a compreensão dos

professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, a ausência do enfoque CTS nos exames de seleção, a redefinição de conteúdos programáticos, entre outros.

Considerando os resultados desse estudo, podemos afirmar que entre os alunos pesquisados não foi possível encontrar elementos descritivos que mostrem que houve, durante a educação básica, o desenvolvimento das competências e habilidades que permitam uma tomada de decisão consciente em relação às pesquisas científicas e às aplicações sociais da ciência e da tecnologia.

Observamos durante as discussões que muitos alunos ainda hoje são condicionados ao modelo bancário de educação, onde veem o professor como detentor e transferidor do conhecimento que precisa ser ensinado. Superar essa visão tradicionalista, onde a ordem, a disciplina, a obediência e a aceitação são tidas como essenciais para uma educação de qualidade também é um desafio.

Morin (2008) relaciona a reforma do pensamento com as reformas e reorganizações das universidades, das faculdades e departamentos destinados às ciências. Entendemos que essa adaptação às necessidades da sociedade também deva passar, de alguma forma, pela educação básica.

A Universidade deve, ao mesmo tempo, adaptar-se às necessidades da sociedade contemporânea e realizar sua missão transecular de conservação, transmissão e enriquecimento de um patrimônio cultural, sem o qual não passaríamos de máquinas de produção e consumo (MORIN, 2008 p. 82).

Precisamos reformar o pensamento e o ensino para que o conhecimento a ser construído na educação básica vá além daquele conhecimento disciplinar fragmentado e reduzido pelo princípio da simplificação. Reelaborar os currículos de forma a contemplar os pressupostos do movimento CTSA e da alfabetização científica pode ser um caminho para a formação de cidadãos que estejam preparados para questionar, argumentar e participar ativamente das tomadas de decisão que envolvam o futuro do desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade.

O ensino de ciências pode também extrapolar os limites da escola e das salas de aula, fazendo com que os alunos desenvolvam a visão de que a ciência está no seu dia a dia, na sua casa, nas suas leituras e práticas cotidianas, ou seja, no seu contexto social. De acordo com Navas, Contier e Marandino (2007) “os mesmos pressupostos do CTS que dão suporte para uma proposta diferenciada da educação em ciências, no contexto da educação formal, podem ser explorados no contexto da educação não formal”.

Perceber e estabelecer as conexões da ciência e da tecnologia com a sociedade e o ambiente ainda é um grande desafio a ser superado. Precisamos encarar o desafio da reforma e da mudança, discutindo, planejando e principalmente implementando novas propostas para a educação. Assim poderemos avançar, saindo do discurso para alcançar uma nova realidade na formação escolar básica.

REFERÊNCIAS

AULER, D., BAZZO, W. A., **Reflexões para Implementação do Movimento CTS no contexto educacional Brasileiro**, *Ciência & Educação* v.7n1, 2001.

BARDIN, L.; **Análise de conteúdo**, 3ª. Edição, Lisboa: Edições 70, 2004.

CHASSOT, A. **Alfabetização Cinética: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. El estudio social de la ciencia y la tecnología. In: GARCIA, M. I. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. **Ciencia, Tecnología e sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia e y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

GOHN, M. DA G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. – 2ª Ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 7. ed ed. São Paulo: [s.n.]. 2004.

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**; tradução Eloá Jacobina. – 14ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

_____. **Ciência com consciência**; tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. – Ed. Revista e modificada pelo autor – 9ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: Ministério da Educação, 1999.

NAVAS, A. M.; CONTIER, D.; MARANDINO, M. Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museus no bojo do movimento CTS. **Ciência & Ensino**, vol. 1, 2007.

SANTOS, W. L. P.; **Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica**. *Ciência & Ensino*. vol. 1, nov 2007.