

CORRELAÇÃO ENTRE A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO E SUAS CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CORRELATION BETWEEN TRAINING OF HIGH SCHOOL TEACHERS AND THEIR CONCEPTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Camila Juraszeck Machado^{1,2*}, Fabila Kubiak², Rosemari Monteiro Castilho Foggatto Silveira¹

¹PPGECT – UTFPR – Ponta Grossa – PR - Brasil

²UNESPAR – União da Vitória – PR – Brasil

Resumo: Este trabalho teve como objetivo correlacionar as concepções sobre ciência e tecnologia e a formação dos professores que lecionam no ensino médio de duas escolas públicas do município de Paula Freitas, Paraná. Empregou-se o método quantitativo. A coleta dos dados foi realizada com 20 professores, os quais responderam a duas questões selecionadas do questionário “Views on Science Technology Society (VOSTS)”. As respostas foram classificadas em três categorias: realistas, aceitáveis e ingênuas. Os professores foram agrupados de acordo com a sua formação nas quatro grandes áreas de conhecimento propostas pelo ENEM. De modo geral, os resultados mostraram que nas concepções dos professores houve predominância de posicionamentos aceitáveis. Não foram constatados posicionamentos ingênuos, entretanto a maioria dos professores não possui uma concepção realista sobre ciência e tecnologia, o que pode decorrer da formação deficitária dos mesmos e da sua incompreensão sobre o caráter social e político do desenvolvimento científico e tecnológico.

Palavras Chaves: Formação, Professores, CTS.

Abstract: This paper aimed to correlate the conceptions of science and technology and the training of high school teachers from two public schools in Paula Freitas – Paraná. The quantitative method was employed. The data was collected from 20 teachers, who answered two selected questions from the “Views on Science Technology Society (VOSTS)” questionnaire. The answers were classified in three categories: realistic, acceptable and naive. The teachers were gathered according to their formation in the four major areas of knowledge proposed by ENEM. In general, the results showed the acceptable position predominated among teachers' conceptions. Naive positions were not found, however most teachers do not have a realistic conception of science and technology, which may be due to their poor formation and their misunderstanding about social and political character of scientific and technological development.

Keywords: Training, Teachers, STS.

* kmila_j@hotmail.com

1. Introdução

O ser humano possui um grande domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos que aumentam a capacidade de produção e melhoram a qualidade de vida das pessoas. Entretanto, os modelos de desenvolvimento da ciência e da tecnologia (CT), nem sempre são convergentes com os valores humanos e éticos, pois esses não produzem apenas benefícios, também geram impactos na sociedade e no meio-ambiente (VIECHENESKI; SILVEIRA; SILVEIRA, 2016). Por esta razão, é imprescindível uma compreensão crítica sobre CT e suas inter-relações, de modo que todos os cidadãos tenham conhecimento para analisar, questionar e tomar decisões frente a questões que afetam a vida humana (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Emerge neste cenário o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), cuja preocupação central é a formação para a cidadania (GONÇALVES; SILVA, 2015). De acordo com Santos (2008), o ensino sob a perspectiva CTS busca promover a educação científica e tecnológica, auxiliando o educando na construção de conhecimentos, valores e habilidades para tomar decisões responsáveis e buscar soluções para os problemas relacionados a CT.

Desse modo, tornam-se relevantes as discussões acerca das relações CTS na escola, a principal responsável pela formação científica dos cidadãos (BERK; MATTA; CHRISPINO, 2015). Auler e Delizoicov (2006) ressaltam que as compreensões dos professores sobre as interações CTS têm sido consideradas como um dos pontos que impedem a contemplação deste enfoque no processo educacional.

Nesse contexto, este trabalho buscou correlacionar as concepções sobre ciência e tecnologia e a formação dos professores que lecionam no ensino médio de duas escolas públicas do município de Paula Freitas, Paraná.

Entende-se que é importante conhecer as concepções que estão construídas acerca das atividades científico-tecnológicas para que se possa intervir e direcionar a formação inicial e continuada dos professores, de modo a contribuir para o desenvolvimento de alunos críticos e com possibilidade de atuar de forma responsável na sociedade.

2. Metodologia

Adotou-se a abordagem metodológica quantitativa, que segundo Dalfovo, Lana e Silveira (2008) é utilizada quando se pretende conhecer opiniões, reações, hábitos e atitudes de um público alvo. Participaram da pesquisa 20 professores que atuam no ensino médio em duas escolas da rede pública do município de Paula Freitas, Paraná. Os professores foram denominados de P1, P2 e assim sucessivamente.

Para a coleta dos dados aplicou-se o questionário *Views on Science Techonolgy Society* (VOSTS) elaborado por Aikenhead et al. (1989), traduzido e adaptado por Canavarro (2000). Para este trabalho selecionou-se 02 questões do VOSTS, as quais buscam a definição de ciência e de tecnologia (Tabela 1).

Tabela 1- Questões selecionadas do questionário VOSTS e aplicadas aos professores.

Questão 1 – A definição de ciência é difícil porque a ciência é algo complexo e que se ocupa de muitas coisas. Todavia, a ciência é principalmente:

- A - O estudo de áreas como a Biologia, a Química ou a Física.
 - B - Um corpo de conhecimentos, tais como leis e teorias, que explicam o mundo à nossa volta.
 - C - A exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo.
 - D - O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.
 - E - A invenção ou a criação como ex., de corações artificiais, computadores e veículos espaciais.
 - F - A descoberta e utilização de conhecimentos para melhorar as condições de vida das pessoas (Ex: cura de doenças, eliminação da poluição, desenvolvimento da agricultura).
 - G - Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
 - H - Ninguém pode definir ciência.
 - I - Não compreendo.
 - J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
 - K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.
-

Questão 2 – A definição de tecnologia é difícil porque a tecnologia se ocupa de muitas coisas. Todavia, a tecnologia é principalmente:

- A - Muito parecida com a ciência.
 - B - A aplicação da ciência.
 - C - Um conjunto de novos processos, instrumento, máquinas, utensílios, aparelhos computadores e coisas práticas que utilizamos no dia a dia.
 - D - A robótica, eletrônica, informática e automação.
 - E - Uma técnica para a resolução de problemas práticos.
 - F - Inventar, conceber e testar, p. ex., corações artificiais, computadores, veículos espaciais.
 - G - Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas, para o progresso da sociedade.
 - H - Não compreendo.
 - I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
 - J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.
-

Fonte: Aikenhead et al. (1989) traduzido por Canavarro (2000).

A análise dos resultados ocorreu por meio da classificação proposta por Canavarro (2000), na qual as respostas foram classificadas em três categorias: realistas (R), aceitáveis (A) e ingênuas (I). A categoria R expressa uma concepção apropriada da ciência; a categoria A aponta uma escolha parcialmente legítima, com alguns méritos, mas não totalmente adequada; e a categoria I expressa um posicionamento inapropriado.

Os professores que participaram da pesquisa foram agrupados de acordo com a sua formação em quatro áreas do conhecimento, com base na subdivisão utilizada no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) (ENEM, 2017) (Tabela 2).

Tabela 2- Áreas do conhecimento e disciplinas correspondentes dos professores que participaram da pesquisa.

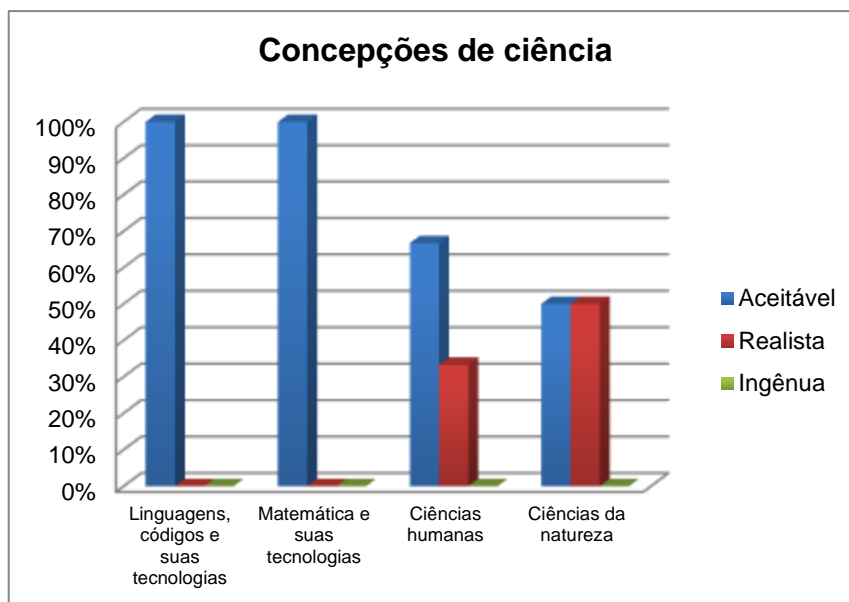
Área de Conhecimento	Disciplinas correspondentes	Número de professores
Matemática e suas tecnologias	Matemática	2
Linguagens, códigos e suas tecnologias	Português, artes, educação física e línguas (inglês/espanhol)	8
Ciências da Natureza e suas tecnologias	Química, física e biologia	4
Ciências Humanas e suas tecnologias	História, geografia, sociologia e filosofia	6

Fonte: As autoras, 2017.

3. Resultados e Discussão

A concepção de ciência apresentada pelos professores está representada no Gráfico 1.

Gráfico 1- Classificação das respostas dos professores de acordo com Canavarro (2000) em relação as concepções de ciência.



Fonte: As autoras, 2017.

De modo geral, houve uma prevalência de professores que apresentaram uma concepção aceitável em relação à ciência, atingindo 100% dos professores da área de Linguagens e Matemática. De acordo com Canavarro (2000), estas concepções apresentam alguns méritos,

mas não são totalmente adequadas. Entre as respostas aceitáveis, estão: o entendimento de que a ciência é *um corpo de conhecimento, tais como leis e teorias, que explicam o mundo a nossa volta* e, *ciência é o estudo de áreas como Biologia, Química e Física, as quais tratam-se das respostas mais assinaladas.*

Segundo Azevedo et al. (2013), as concepções aceitáveis podem estar relacionadas principalmente a dois aspectos: a carência de postura investigativa e prática no processo formativo; e a formação oferecida não é suficiente para desencadear no professor a decisão ética de assumir o compromisso com a construção da cidadania. Para Binatto, Chapani e Duarte (2015), tais concepções na área de Ciências da Natureza podem ser justificadas pela persistência lógica positivista fundamentada na racionalidade técnica na formação dos professores.

P1, com graduação em Química e P2 com graduação em Letras (Português/Inglês), consideraram a ciência como *a descoberta e utilização de conhecimentos para melhorar as condições de vida das pessoas*, esta escolha expressa um entendimento não totalmente adequado, pois indica uma visão positivista e salvacionista de que a ciência conduz automaticamente ao bem estar social. Dentro deste contexto, destaca-se a importância dos professores estarem bem instruídos em relação à CT, para que possam capacitar os educandos na construção de conhecimentos que auxiliem nas tomadas de decisões de questões de natureza científica tecnológica, assim como na atuação social (SANTOS, 2007).

Cachapuz et al. (2008) constataram que professores possuem em sua maioria concepções positivistas (creem em uma ciência neutra, objetiva, lógica, empírica). Segundo Bazzo (2010), nesta visão ressalta-se o papel da observação e da experimentação neutras, não contaminadas por ideias, esquecendo o papel essencial das hipóteses.

Os professores que indicaram respostas realistas (50% de Ciências da Natureza e 30% de Ciências Humanas), segundo Canavarro (2000) expressaram uma concepção adequada, pois consideraram que a ciência se refere à *exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo*. Os professores da área de Ciências da Natureza foram os que apresentaram o maior percentual de resposta realistas, sendo assim, aparentemente, apresentam o melhor esclarecimento sobre o que é ciência. É provável que estes professores refletiram sobre a construção do conhecimento científico em suas graduações, o que provavelmente não ocorreu, ou ocorreu timidamente na formação dos professores de outras áreas. De acordo com Souza e Gonçalves (2012), existem lacunas na formação inicial que não contemplam os vários aspectos da abordagem CTS, pois a formação dos professores nem sempre acompanha as exigências da educação científica.

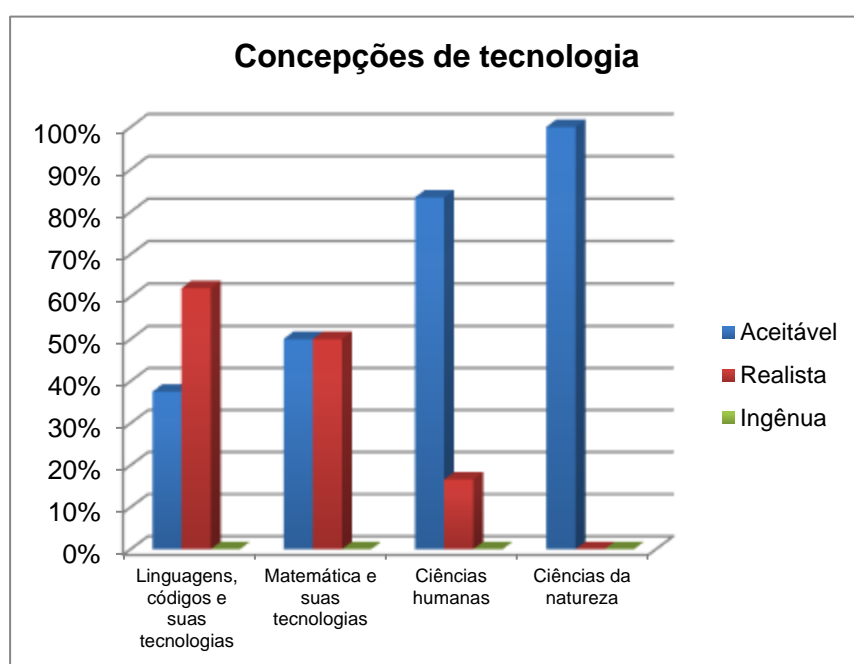
Segundo Bazzo (2003), a concepção de ciência é um pouco incerta, pois a proliferação de mensagens do tipo otimista ou catastrofista em torno desse saber na sociedade tem levado com que muitas pessoas não tenham uma ideia clara do que é ciência e qual seu papel na sociedade. Para Cachapuz et al. (2008), a ciência pode apresentar-se com diferentes visões dentro dos espaços educativos, algumas dessas visões afastam-se da prática científica, mas encontram-se incorporadas ao imaginário científico. Uma concepção distorcida de ciência e defendida por muitos professores, segundo Silva e Marcondes (2013), é aquela que apresenta o conhecimento científico como fruto de um processo linear, puramente acumulativo, e assim a

ciência tem se tornado um conjunto de nomes e fórmulas distantes da vida. Firme e Amaral (2008) defendem a ideia de que a ciência deve ser considerada como uma busca de conhecimentos socialmente construídos que sofre influência da tecnologia, facilitando ou limitando as pesquisas científicas.

Positivamente, destaca-se que nesta pesquisa não foram identificadas concepções ingênuas sobre a ciência. Auler (2002) relata que muitas das visões ingênuas de ciência por parte dos professores devem-se ao otimismo científico derivado da modernidade. Concepções inadequadas podem ser decorrentes da ausência de contato com a atividade científica durante a formação inicial, em geral são poucos os professores que tiveram em seu currículo disciplinas que possibilitassem a oportunidade de refletir e aprender sobre o funcionamento da ciência (MIRANDA; FREITAS, 2008). Pode-se considerar que este tipo de reflexão esteve mais presente na formação dos professores da área de Ciências da Natureza, visto que estes tiveram maior porcentagem de concepções realistas.

A concepção de tecnologia apresentada pelos professores está representada no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Classificação das respostas dos professores de acordo com Canavarro (2000) em relação as concepções de tecnologia.



Fonte: As autoras, 2017.

A maioria dos professores de Ciências Humanas (80%) e 100% dos professores de Ciências da Natureza apresentaram concepções aceitáveis em relação à tecnologia. Entretanto, ressalta-se que nenhum dos professores de Ciências da Natureza apresentou concepções realistas acerca da tecnologia.

P2 e P3 com graduação em Ciências Biológicas e Geografia respectivamente, optaram pela definição de que tecnologia é *um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, utensílios, aparelhos computadores e coisas práticas que utilizamos no dia a dia*. Essa visão,

apesar de considerada aceitável por Canavarro (2000), é inadequada, pois a tecnologia não pode ser reduzida estritamente a técnica e utensílios que conduzem ao bem-estar, a tecnologia tem um caráter inerentemente social (BAZZO, 2003). Assim, as concepções aceitáveis de parte dos professores devem-se ao entendimento de que a tecnologia se refere meramente a utilização de aparatos tecnológicos. Nesse contexto, Santos e Mortimer (2001) evidenciam a importância de discutir as concepções CTS dos docentes.

Os professores P4, P5 e P6 com graduação em Educação Física, História e Química optaram por definir a tecnologia como *a aplicação da Ciência*, apresentando assim uma concepção parcialmente legítima.

Os professores de Linguagens, códigos e suas tecnologias foram os que apresentaram o maior percentual de respostas realistas, e seguindo a classificação proposta por Canavarro (2000), são os professores que apresentam as concepções mais apropriadas. Tais concepções realistas podem estar relacionadas a uma compreensão mais ampla dos diferentes significados da palavra “tecnologia”, o que pode ter possibilitado reflexões mais aprofundadas sobre este conceito.

Dentre os participantes que fizeram escolhas de repostas realistas, a maioria definiu tecnologia como *um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, organização do trabalho das pessoas para o progresso da sociedade*, nesta perspectiva o fator fundamental é o desenvolvimento tecnológico como inovação social e cultural, no qual a tecnologia é compreendida como fundamento da prática social. Para Bazzo (2003), a definição de tecnologia se torna difícil por ser indissociável da própria definição do ser humano.

P7, com graduação em Matemática, optou pela definição de que a tecnologia é *uma técnica para a resolução de problemas práticos*. Fourez (2003) salienta que a ideologia dominante dos professores é que a tecnologia é aplicação da ciência, e quando apresentada assim a compreensão de tecnologia inviabiliza seu estudo crítico. A concepção positivista de tecnologia apontada pela maioria dos professores é vista como meio para alcançarmos o progresso, sendo encarada como autônoma e autodeterminante, ou seja, independente do contexto em que está inserida a definição social é excluída (TRÉZ, 2007).

Nesse sentido, constatou-se que no que se refere à definição de CT, segundo a classificação de repostas de Canavarro (2000), os professores não se posicionaram de modo ingênuo. Todavia, em sua maioria, expressaram um conhecimento que não é totalmente adequado (respostas aceitáveis). Para Auler e Delizoicov (2001) as concepções que os professores possuem acerca da CT são parcialmente ingênuas e inadequadas. Com isso é previsível esperar que as concepções dos alunos também sejam carregadas de percepções rotuladas e reducionistas. De acordo com Praia e Cachapuz (1994), o professor tem um papel importante como mediador de conhecimento científico, por isso os conceitos de CT não podem ser abordados de uma forma descontextualizada. Concepções distorcidas ou errôneas, por parte de professores, sobre a CT têm se mostrado prejudiciais ao ensino, pois se forem mantidas durante o processo de ensino-aprendizagem aumentam as chances de não ocorrer problematizações a respeito da ciência e da tecnologia, causando prejuízos à formação cidadã (HENRIQUES, 2015).

Além do entendimento de que a CT são meios para descobrir e entender o meio em que se vive, é necessária a compreensão de que são processos inter-relacionados com a sociedade. Segundo Viecheneneski, Silveira e Silveira (2016), as contribuições da CT não podem cegar os indivíduos, levando-os a acreditar que essas sempre conduzem o bem-estar para a sociedade. Em relação a esta questão, Auler e Delizoicov (2001) discutem acerca da existência de percepções sobre CT pautadas em uma visão tradicional/positivista, que embasam alguns mitos como a neutralidade, perspectiva salvacionista, de superioridade e determinista da CT. Assim, pode-se inferir que a formação da maioria dos docentes tem privilegiado esta visão positivista, contribuindo para a propagação destes mitos.

A sociedade está usufruindo cada vez mais da ciência e da tecnologia, mas, muitas vezes, não reflete sobre os seus prós e contras. Sob esta ótica, destaca-se a relevância de os professores serem alfabetizados científica e tecnologicamente, para que assim, a escola possa contribuir na formação de indivíduos capazes de opinar a respeito da CT. Segundo Auler (2002), a ausência desta compreensão está na formação disciplinar dos professores, que compromete o caráter interdisciplinar da perspectiva CTS. Muitos professores resistem à ideia de que faz parte de seu trabalho preparar os alunos para a participação na cidadania.

O ensino sob a perspectiva CTS é um meio pelo qual a superação de concepções ingênuas de CT pode ser alcançada. Ao considerar que essas concepções influenciam na forma como a ciência é abordada nos espaços educacionais, se torna relevante investigar e compreender as concepções dos professores em relação a estes aspectos, pois muitos professores entendem que a educação dentro da perspectiva CTS se restringe ao conhecimento do funcionamento de aparatos tecnológicos e perpetuam visões simplistas acerca da influência da CT na vida em sociedade (SANTOS, 2007).

4. Considerações finais

Apesar dos professores da área de Ciências da Natureza mostrarem-se mais esclarecidos em relação à concepção de ciência, e os professores da área de Linguagens em relação à concepção de tecnologia, nenhuma das áreas possui concepções totalmente adequadas sobre ambos os conceitos.

Pode-se inferir que as concepções realistas dos professores de Ciências da Natureza são devido a maior ocorrência de discussões sobre a construção do conhecimento científico em sua formação inicial, o que provavelmente não ocorreu ou ocorreu timidamente na formação de professores de outras áreas. Considera-se ainda que as concepções realistas dos professores de linguagens possam estar relacionadas a um maior esclarecimento quanto aos diferentes significados da palavra “tecnologia”, o que pode ter possibilitado reflexões mais aprofundadas sobre este conceito.

Embora não tenham ocorrido posicionamentos ingênuos, em sua maioria, os professores manifestaram escolhas aceitáveis, o que pode decorrer da formação deficitária dos mesmos e da sua incompreensão sobre o caráter social e político do desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse cenário, fica evidente a relevância de que o enfoque CTS esteja presente na formação inicial e continuada dos professores das diferentes áreas de conhecimento,

possibilitando atividades interdisciplinares que culminem na formação de alunos críticos e reflexivos sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e seus impactos na sociedade.

5. Agradecimentos

Ao CNPq pela Bolsa produtividade PQ2 à terceira autora.

6. Referências

AIKENHEAD, G. S. et al. **Views on science-technology-society** (form CDN.mc.5). Saskatoon, Canada, S7N OWO: Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan, 1989.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.03, n.02, p. 122-134, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência – Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de las Ciencias**, v.5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 27 abril. 2017.

AZEVEDO, M. O. R. et al. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – IX ENPEC, 2013, **Anais [...]** Águas de Lindóia, 2013.

BAZZO, W. A. et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero América. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) Madri, Espanha, 2003.

BERK, A.; MATTA, R. da.; CHRISPINO, A. A investigação das visões de professores formados e em formação acerca das interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Colloquium Humanarum**, v.12, n. especial, p. 1053-1061, 2015.

BINATTO, F. P.; CHAPANI, T. D.; DUARTE, S. C. A. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.132-152, 2015.

CANAVARRO, J.M. **O que se pensa sobre a ciência**. Coimbra: Quarteto, 2000.

CACHAPUZ et al. Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.27-49, 2008.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, n.4, p.01- 13, 2008.

ENEM, **Exame Nacional do Ensino Médio**. Disponível em: http://enem.inep.gov.br/#/antes?_k=qp115y. Acesso em 01 de maio de 2017.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Suas Inter-relações: Um Estudo Preliminar Para o Desenvolvimento de Abordagens CTS em Sala de Aula. **Revista Ciência & Educação**, v.14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.8, n.2, 2003.

GONÇALVES, C. da A.; SILVA, V. F. de M. Concepções e ideias de professores de ciências e biologia sobre a abordagem CTS no tratamento do tema biodiversidade. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v.5, n.1, p.19-32, 2015.

HENRIQUES, A. **Ciências -Tecnologia - Sociedade (CTS): Com a palavra os professores de Ciências e Biologia da Educação Básica**. 2015. 56 f. (Monografia de Especialização em Educação Básica - Ensino de Biologia), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2015.

MIRANDA, M. E.; FREITAS, de, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.3, p.79-99, 2008.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. Un analisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las Ciências**, v. 12 n. 3, p. 350-354, 1994.

SANTOS, dos, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, dos, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2001.

SILVA, A. F. de A.; MARCONDES, R. E. M. Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade de um grupo de professores de séries iniciais. **Indagatio Didactica**, v. 5, n.2, p. 926-937, 2013.

SOUZA, F. L.; GONÇALVES, T. V. O. Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de química. **Acta tecnológica**, v. 6, n. 2, p. 30-36, 2012.

TRÉZ, A. T. **Concepções e práticas CTS dos professores de uma escola inovadora**. 2007. 216f. Tese (Mestre em Comunicação e Educação em Ciências) - Seção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2007.

VIECHENESKI, P. J.; SILVEIRA, M. L. E.; SILVEIRA, R. M. C. F. Percepções de Estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio sobre as Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, V SINECT, 2016, **Anais [...]** Ponta Grossa, 2016.