

Visões inadequadas sobre a ciência e o enfoque CTS: uma discussão sobre as concepções de pós-graduandos de uma IFES da região norte

Erika Maria da Rocha Souza^{1*}, Sidilene Aquino de Farias², Ettore Paredes Antunes²

¹Discente da Universidade Federal do Amazonas, Curso de Licenciatura em Química, Manaus, Amazonas, Brasil. ²Docente da Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Química, Manaus, Amazonas, Brasil. *erikamrsouza@gmail.com

Recebido em: 03/08/2021

Aceito em: 25/08/2021

Publicado em: 25/09/2021

RESUMO

As concepções de indivíduos sobre algum tema relacionado a Ciências configuram-se como pesquisa no Ensino de Química. Dessa forma, o foco deste trabalho foi discutir sobre as concepções de Pós-graduandos em Química de uma Instituição Federal de Ensino Superior da Região Norte sobre Ciência e a relação CTS. Foram analisadas as respostas de 16 estudantes que aceitaram participar de uma entrevista, entre eles estudantes de mestrado e doutorado. A análise dos discursos dos pós-graduandos foi realizada com base na metodologia da Análise de Conteúdo e Visões Inadequadas sobre Ciência presentes na literatura possibilitando identificar em suas falas as seguintes Visões: Visão Descontextualizada, Visão Individualista e Elitista e a Visão Rígida, Algorítmica e Infalível.

Palavras-chave: Ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Concepções inadequadas. Pós-graduandos.

Inadequate views on science and the STS approach: a discussion on post-graduates concepts from a northern region of IFES

ABSTRACT

The conceptions of individuals about any theme related to Science are configured to research in the Chemistry Teaching. In this way, the focus of this project was to discuss the conceptions of postgraduates Chemistry students of a Federal Institution of Higher Education in the Northern Region about Science and relate to STS. Were analyzed the answers of 16's students who accepted to participate in an interview, among the master's and doctoral degrees students. The analysis discourses of the graduates were conducted based on the methodology of content analysis and inadequate views on science present in the literature, making it possible to identify their speeches the following views: Decontextualized view, Individualistic and Elitist view and the Rigid, Algorithmic and Infallible view. Inadequate views on Science and the STS approach: A discussion on the conceptions of graduate students of an IFES in the Northern Region.

Keywords: Science-technology-society (STS). Inadequates conceptions. Post-graduates.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos o ensino de química vem buscando inovar em suas formas de como e por que ensinar. Considerando que a Base Nacional Comum Curricular

(BRASIL, 2018) elenca dez competências gerais que o aluno deve desenvolver ao longo de seu processo formativo e que entre elas há a importância da valorização dos conhecimentos desenvolvidos historicamente sobre os meios físicos, sociais, culturais e tecnológicos para elucidação da realidade, visando a colaboração e edificação da cidadania. Posto isto, é necessário que o aluno “saiba” os conteúdos tendo em vista a construção do conhecimento e, principalmente, “saiba fazer” ao considerar os conhecimentos adquiridos para a resolução de demandas que possam surgir em sua vida pessoal, social e profissional.

Pressuposto este discutido na reforma educativa que ocorreu nos Estados Unidos no ano de 1991 que trazia como meta a formação de estudantes com habilidades que os permitissem serem cidadãos ativos e responsáveis que enfrentam os desafios da vida social. Assim dito, uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vem como uma possibilidade de ensino contextualizado e integrado para a formação do aluno.

Palacios et al., (2003) expressam a magnitude do uso CTS ao relatarem a importância social da Ciência e da tecnologia seja em aspectos de cunho social, econômico ou político que podem vir a conduzir uma mudança científico-tecnológica, como pelo que se refere às decorrências éticas, ambientais ou culturais. Essa disseminação é tratada por Thuillier (1989) como uma questão indagadora ao investigar realmente se é cultivado o espírito crítico nos indivíduos.

Pinheiro et al., (2007), Bonfim e Guimarães (2015), Rodríguez e Pino (2017) destacam em seus trabalhos a importância do enfoque CTS pela possibilidade da formação de pessoas que conhecem e compreendem sua realidade assim como a Ciência e, através da mesma, se inserirem no mundo de forma mais crítica para que possam confrontar o contexto social em que vivem.

Strieder et al., (2016) discutem que é importante explicar os discursos educacionais, percepções de Ciência contextualizada e questões de valores visando um espaço para diálogos mais efetivos e sensibilizadores através de uma abordagem de educação CTS.

Marulanda (2019) diz ainda que a formação CTS para o desenvolvimento da educação científica pode proceder-se de diversas maneiras, sendo ela por formar cidadãos nos temas da cultura científica ou de forma mais crucial na implicação com a sociedade, instruindo pessoas aptas a tomar decisões referentes a adversidades ambientais, trabalhistas e de saúde, visando a qualidade de vida. Tendo em vista uma

cidadania responsável, oportunizando a construção de uma concepção ativa, crítica, tornando uma imagem mais real e humana da Ciência.

Palacios et al., (2003) definem a expressão “Ciência-Tecnologia-Sociedade” como um estudo que se constitui a partir dos aspectos e fatores sociais da ciência que influenciam na mudança tecno-científica em relação às consequências ambientais e sociais. Os segmentos de estudos desse enfoque tentam compreender as dimensões sociais onde são analisados o contexto histórico e as consequências ambientais e culturais do referido.

Os estudos desenvolvidos nesse enfoque são concentrados no campo da pesquisa no que se refere à promoção da atividade científica de forma contextualizada; no campo da política pública onde há o desenvolvimento de mecanismos democráticos facilitadores na tomada de decisões e no campo da educação com a manifestação de materiais CTS para a educação básica e superior (PALACIOS et al, 2003).

Com a correlação do avanço da tecnologia em eventos como degradação ambiental e guerra, nos anos 70 houve uma potencialização das discussões desse enfoque com um olhar mais crítico, iniciando então o movimento CTS (AULER; BAZZO, 2001).

Marulanda (2019) cita que por volta de 1998, a Organização dos Estados Ibero-americanos (OEI) oportunizou seus primeiros cursos onde era citada a educação CTS, objetivando temáticas para jornalistas, visto que seu fundamento se associava com o serviço de condutores para a cidadania, ou seja, não abrangiam um olhar didático. O tema sobre a instrução CTS tem seu ponto de convergência de diversas aplicações, principalmente com a iniciação da rede Iberoamericana de ciência, tecnologia e inovação (CTS+I) através da reunião ocorrida em La Habana em dezembro de 1999, criando-se atividades acerca da educação CTS+I, baseado na construção de espaços de diálogos entre comunidades dos países da região.

A abordagem proporciona um melhor entendimento sobre a Ciência, buscando transparecer que a mesma se movimenta através dos contextos históricos, culturais, sociais, ambientais e políticos. Neste sentido, o desenvolvimento tecnológico nos últimos anos leva em consideração as proporções socioculturais de forma mais crítica, harmonizando-se assim com a Ciência e a sociedade.

Ainda que crucial para o âmbito acadêmico-social, na presente pesquisa será perceptível concepções de pós-graduandos onde não é possível notar a conexão CTS e

havendo aqueles que notam que a Ciência sofre interferências externas, todavia expressam que tal feito não deveria existir. Concepções essas que englobam diferentes tipos de problemas que comumente não se abordam na formação científica, tradicionalmente centrada de conceitos determinados, conseqüentemente implicando em aspectos éticos, morais, socioculturais e econômicos (MARULANDA, 2019).

Gómez (1997) discute a existência de dois vieses para a determinação do meio tecnológico: (1) o desenvolvimento tecnológico é o motivo para modificações sociais, definindo assim as fronteiras das ações da sociedade e (2) o meio tecnológico e científico não sofrem com influências externas, indicando assim que a Ciência e tecnologia não se relacionam com a sociedade.

Por outro lado, Cachapuz et al., (2005) descrevem 7 concepções inadequadas sobre a Ciência, (I) Visão descontextualizada; (II) Individualista e elitista; (III) Concepção empirio-indutivista e a-teórica; (IV) Visão rígida, algorítmica e infalível; (V) Visão a-problemática e a-histórica; (VI) Visão exclusivamente analítica e; (VII) Visão acumulativa do conhecimento.

Ao longo desta pesquisa discutiremos 3 visões inadequadas citadas por Cachapuz et al., (2005), sendo elas: (1) Descontextualizada, retratando que a Ciência está afastada de tudo e de todos, não havendo envolvimento com a sociedade; (2) Individualista e elitista, sendo individualista por tratar “o cientista” e não “os cientistas” e elitista, por retratar um perfil de pessoa que pode “fazer ciência”, tendo o cientista sempre como homem, vestido de jaleco branco em um laboratório e; (3) Rígida, algorítmica e infalível, caracterizada por fórmulas ou etapas pré-estabelecidas para levar a um resultado exato, como se existisse somente um único método para se obter resultados corretos ou aceitáveis.

Para argumentação destas três percepções, foram analisados discursos de 16 pós-graduandos da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Onde empregou-se a Análise de Conteúdo de Moraes (1999), que se constitui em uma metodologia de pesquisa tanto para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos, quanto para conduzir descrições ordenadas, qualitativas e quantitativas, auxiliando assim a reinterpretar mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados. Tendo em vista a importância da reflexão sobre Ciência, tecnologia e sociedade, a presente pesquisa tem por objetivo discutir as três visões inadequadas identificadas nas falas de 16 pós-graduandos de uma IFES da Região Norte sobre o enfoque CTS.

METODOLOGIA

A análise das concepções inadequadas sobre a Ciência foi realizada a partir de uma entrevista com 16 pós-graduandos do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), sendo eles 7 alunos de mestrado e 9 de doutorado. Para cada entrevistado foi atribuído um código, numerou-se os indivíduos de 1 a 16 e para identificar o nível do curso de cada um, acrescentou-se as letras “M” para mestrado e “D” para doutorado. Por exemplo: 1.M e 2.D.

O instrumento de coleta de dados foi utilizado por meio de uma base do Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS) [Questionário de Visões sobre a Natureza da Ciência em livre tradução] criado por Lederman et al (2002). O roteiro adaptado contém 17 questões, das quais 9 questões apresentadas no (**quadro 1**) possibilitaram a identificação das três concepções inadequadas sobre Ciência em uma abordagem CTS.

Quadro 1 – Questões intermediadoras para obtenção de concepções inadequadas sobre ciência com enfoque CTS.

Questão N°:

Q.1	O que torna um cientista diferente de outros profissionais?
Q.2	É possível fazer ciência sem pertencer à comunidade científica?
Q.3	Qual o caminho para se tornar um cientista reconhecido?
Q.4	O desenvolvimento do conhecimento científico depende de mentes privilegiadas, como Lavoisier, Newton e Einstein?
Q.5	As teorias científicas requerem necessariamente a realização de experimentos que as comprovem?
Q.6	Um tema muito discutido atualmente é o aquecimento global. Um grupo de cientistas defende que tais mudanças são consequências da interferência do homem na natureza. Já outro grupo acredita que este é um processo natural e que aconteceria independentemente da interferência humana. Em sua opinião, como é possível duas diferentes conclusões se os dois grupos de cientistas tiveram acesso e usaram o mesmo conjunto de dados?
Q.7	Em sua opinião, a Ciência é influenciada pelos valores sociais, políticos e culturais ou a Ciência é universal, isto é, está além das fronteiras de um país ou de uma cultura?
Q.8	E entre as áreas científicas? Em sua opinião, o que difere uma da outra, como a física, a química, a biologia, a matemática e as engenharias?
Q.9	Para finalizar, o que é Ciência?

Para a discussão, a presente pesquisa sucedeu-se do processo de análise e identificação de visões inadequadas, onde foram empregados os métodos da Análise de Conteúdo de Moraes (1999), que propõe etapas para se obter um estudo qualitativo, tendo alguns pontos características quantitativas, objetivando uma melhor compressão dos dados, organizando e interpretando, nas seguintes etapas: (1) preparação das informações, caracterizada pela organização das falas dos pós graduandos sobre a Ciência e elucidação dos conceitos das 3 visões citadas por Cachapuz et al (2005); (2) unitarização e transformação do conteúdo em unidades, transformação dos conceitos de visões inadequadas em categorias/códigos de identificação; (3) categorização, etapa de identificação das visões inadequadas nas falas dos pós-graduandos e; (4) descrição e interpretação, onde realizou-se justificativas e explicações dos dados categorizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As orientações da Análise de Conteúdo discutida por Moraes (1999) contribuíram para uma melhor interpretação das falas dos pós graduandos sobre a ciência, possibilitando, assim, a identificação das 3 visões inadequadas sobre a Ciência relatadas por Cachapuz et al (2005): (1) Visão descontextualizada; (2) Visão individualista e elitista e; (3) Visão rígida, algorítmica e infalível.

As visões inadequadas sobre ciência também passaram pelo processo de codificação para classificação das falas dos entrevistados, conforme os códigos apresentados (**quadro 2**):

Quadro 2 – Códigos das visões inadequadas sobre a Ciência.

Código	Visões Inadequadas sobre ciências
V.D.	Visão Descontextualizada
V.I.E.	Visão Individualista e elitista
V.R.A.I.	Visão Rígida, algorítmica, infalível...

As concepções inadequadas atuaram como categorias durante a análise dos discursos. Ao todo foram identificadas 25 unidades de significado que representam visões inadequadas durante a análise das respostas, das 3 concepções inadequadas, foram detectadas 5 na visão descontextualizada (V.D), 9 na visão individualista e elitista (V.I.E) e 11 na visão rígida, algorítmica e infalível (V.R.A.I).

Visão descontextualizada

Para a categoria, a resposta atribuída como nos exemplos a seguir caracterizam-se inadequada por descrever que a Ciência é isolada da sociedade, ou seja, não sofre influências:

"Olha, a Ciência a gente acredita que a Ciência é universal, mas na verdade não é. Realmente ela é muito influenciada pelos valores sociais, não deveria não, mas infelizmente é. Principalmente pela política." [M.5] na [Q.7]

"Pra mim tá além das fronteiras de um país e cultura porque ela pode até ser influenciada até por valores, ela pode ser influenciada por teorias, teorias não, conhecimentos de antepassados, mas não por valores sociais, políticos e culturais e acredito que ela vai muito além das fronteiras de um país..." [16.M] na [Q.7]

Na fala do primeiro mestrando é perceptível que o mesmo acredita que a Ciência é universal, em contrapartida ele diz que tal fato não deveria ocorrer. Na segunda resposta o mestrando concorda com o discurso de que a sociedade e a Ciência não possuem relações, colocando ainda que a Ciência não deveria sofrer influências do meio externo.

Tais discursos vão contra às discussões de CTS pois, segundo Giere (1988) o trabalho do homem e da mulher na Ciência é necessariamente influenciado pelos problemas e circunstâncias históricas. Gil-Pérez (2001) salienta ainda que as ações dos cientistas influenciam de forma clara o meio social e físico em que se encontram. E que, ao perpetuar essa ideia de Ciência, o cientista acaba por esquecer os aspectos políticos, históricos, sociais que caracterizam o contexto e desenvolvimento do trabalho científico.

Visão individualista e elitista

Na categoria, a resposta do doutorando abaixo caracteriza o individualismo pois atribuiu todo reconhecimento de determinada pesquisa somente a uma pessoa, o cientista. O exemplo de discurso a seguir coloca dois lados, a forma errada que geralmente acontece e como deveria ser, vejamos:

"... O pessoal que trabalha em Química, se o pessoal parasse de olhar só pra si e querer ajudar um colega e procurar fazer parceria, eu acho que esse ramo ia crescer bem mais." [4.D] na [Q.8]

Do mesmo modo, a fala abaixo caracteriza-se elitista pela percepção de que existe um perfil, um biotipo para “fazer ciência”:

“... Mais custos, mais capacitação para realmente sair daqui alunos com perfil de cientistas e não de pesquisadores...” [2.D] na [Q.1]

Kosminsky e Giordan (2002), Goldschmidt et al (2016) e Medeiros et al (2018) realizaram pesquisas com estudantes do ensino médio e superior, identificando concepções inadequadas sobre a Ciência ao caracterizar a visão individualista e elitista no momento em que os participantes descartaram a troca de conhecimentos entre colegas de pesquisa e criações teóricas e experimentais, fazendo assim um “cientista” solitário e interagindo somente com ele mesmo, fator esse perceptível na resposta do quarto doutorando. Em contrapartida, Gil-Perez et al (2001) expressam a necessidade de se compreender o caráter social do desenvolvimento científico e apontam que o fazer Ciência não se resume a “um cientista solitário em uma torre”, e sim, a pessoas caracterizadas por seu contexto e desenvolvimento científico.

Visão rígida, algorítmica, infalível

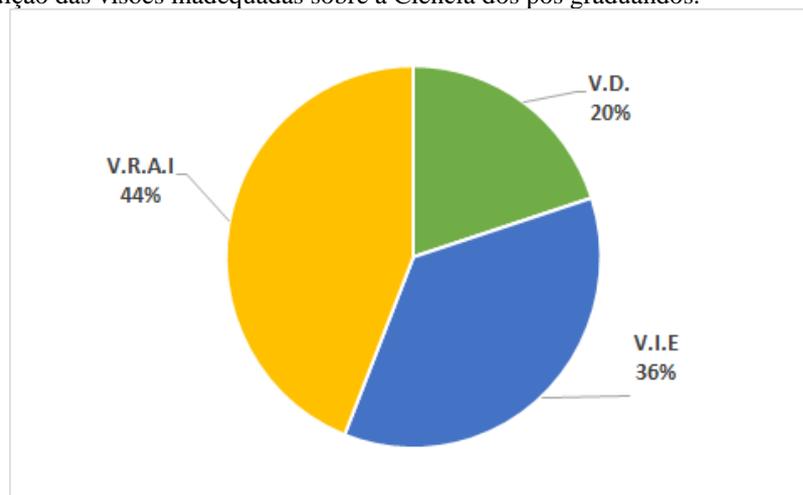
Para essa categoria, atribuiu-se como exemplo a resposta:

“... Para cada área você utiliza um método.”[9.M] na [Q.8]

O mestrando demonstra sua concepção de que existe somente um método para realizar pesquisas, possivelmente descartando a possibilidade de testar novas metodologias e até mesmo podendo dizer que exista “o método” e não “os métodos” para realizar diversas pesquisas e gerando resultados aceitáveis em diferentes áreas das Ciências, negando assim, o pluralismo metodológico (GIL-PÉREZ, 2001).

A distribuição das falas pelas categorias de visões inadequadas sintetizadas (**figura 1**) mostram que 44% dos pós-graduandos apresentaram a concepção inadequada rígida, algorítmica e infalível, ou seja, consideram a Ciência através de fórmulas ou etapas pré-estabelecidas para levar a um (pretensão) resultado exato, como se existisse somente este método para se obter resultados corretos ou aceitáveis. Enquanto que 20% apresentaram a concepção descontextualizada, que descreve a Ciência sem relação com a sociedade, tecnologia e com o meio ambiente.

Figura 1 - Distribuição das visões inadequadas sobre a Ciência dos pós graduandos.

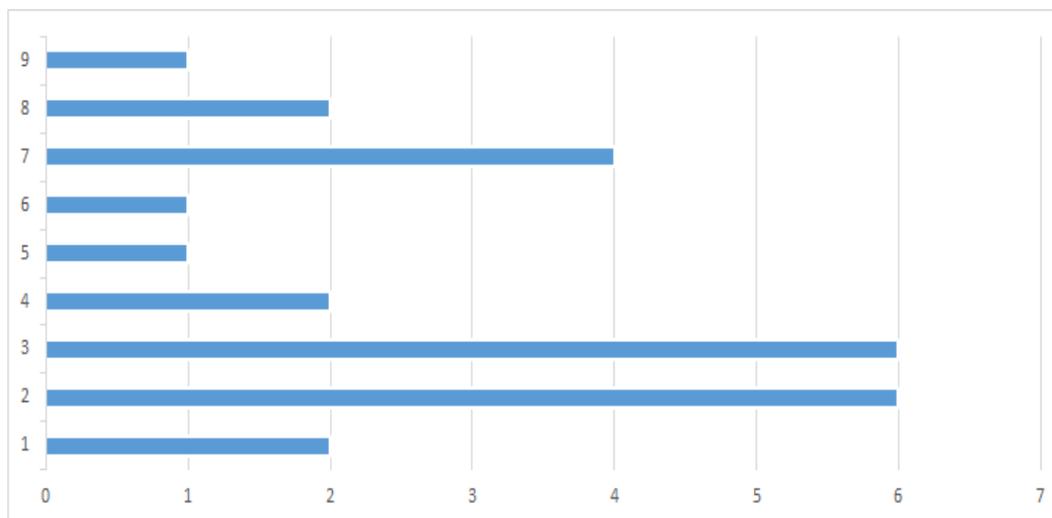


Ainda que 36% das respostas obtidas caracterizaram a percepção individualista e elitista da Ciência. Os saberes científicos aparecem como feitos de gênios isolados, deixando de lado a importância do trabalho coletivo, visando desenvolvimento de um todo. A mesma também se caracteriza pelos aspectos de discriminação de classe social e gênero, ou seja, para alguns indivíduos a Ciência é tratada com critérios para exercê-la (GIL-PÉREZ, 2001).

Diante os discursos dos pós-graduando e um elevado índice de concepções inadequadas identificadas, levantou-se um quantitativo de visões por questão (**Figura 2**):

Como pode-se ver, as percepções inadequadas foram mais evidentes nas respostas às questões 2 e 3 (**Quadro 1**), com 6 concepções cada uma.

Figura 2 - Quantitativo de concepções inadequadas por questão



As interrogações tratam do “fazer ciência”, conforme discutido por Palacios et al (2003), nem mesmo a variedade da ciência chega a ser capaz de envolver todas os métodos e peculiaridades, mas que é importante a ter percepções de que a Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político e pelas particularidades de cada cientista, pesquisador e cidadão, e que os mesmos utilizam de imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência (MOURA, 2014).

No que concerne a formação de profissionais de Ciências, a abordagem CTS promove reflexões que auxiliam tanto no ensino e aprendizagem como nas desmistificações da própria Ciência. Em especial a formação de professores, Fontes (2006) destaca que docentes com maior cultura científica e sensibilização com os meios sociais, tecnológicos e até mesmo ambientais, estão mais capacitados a propiciar as instruções científicas, bem como o ensino de ciências e suas diversas abordagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve por objetivo discutir sobre as concepções de pós-graduandos em Química de uma IFES da Região Norte sobre a Ciência e a relação CTS. Nela, foi capaz de identificar as seguintes visões inadequadas sobre a ciência com enfoque CTS: visão descontextualizada; visão individualista e elitista e; visão rígida, algorítmica e infalível.

Por intermédio das respostas dos entrevistados notou-se que alguns pós-graduandos acreditam que a Ciência é isolada da sociedade e não sofre influência da mesma, assim como há aqueles que acreditam em um “biotipo” de cientista e há os que creem na universalização do método científico. A análise dos resultados dessas visões alerta para a ausência de discussões e reflexões sobre a Ciência tanto nos cursos de graduação e especialmente nos cursos de pós-graduação.

Para possíveis mudanças dessas concepções inadequadas, se faz necessário discutir e vivenciar mais sobre a desmistificação do papel da Ciência, tanto na educação básica construindo bons caracteres sobre a relação Ciência e sociedade, bem como na formação superior, essencialmente na formação desses profissionais. Desta forma, espera-se com essa pesquisa contribuir com reflexões e outras pesquisas que abordam esta temática.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Ao Núcleo Amazonense de Educação Química - NAEQ, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – UFAM, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC-UFAM que também contribuíram para o estudo da temática.

REFERÊNCIAS

AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexão para a implantação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BONFIM, H. C. C; GUIMARÃES, O. M. A abordagem CTS no ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: um caminho para a cidadania. In: EDUCERE – CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 7, 2015. Curitiba. **Anais...**, Curitiba: PUC/PREDUCERE, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.

CACHAPUZ, A; GIL-PEREZ, D; CARVALHO, A. M. P; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

FONTES, A; CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, 2006.

GIERE. R. N. **Explaining Science: a cognitive approach**. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.

GIL-PEREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J. C; CACHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOLDSCHMIDT, A. I; SILVA, N. V; MURÇA, J. S. E; DE FREITAS, B. S. P. O Que é Ciência? Concepções de Licenciandos em Ciências Biológicas e Química. **Contexto & Educação**, ano 31, n. 99, p. 177-200, 2016.

GOLDSCHMIDT, A. I. O que é Ciência? Concepções de licenciandos em Ciências Biológicas e Química. **Revista Contexto & Educação**, v. 31, n. 99, p. 173-200. 2016.

GÓMEZ, R. J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. **Redes**, v. 4, n. 10, p. 59-94, 1997.

LEDERMAN, N. G; ABAD-EL-KHALICK, F; BELL, R.; SCHWARTZ, R. S. “View of nature of Science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions”. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciência e sobre o cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, v. 15, n. 15, p. 11-18, 2002.

MARULANDA, C. O. La educación CTS: un espacio para la cooperación iberoamericana. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, n. 42, v. 14, p. 99-114, 2019.

MEDEIROS, N. G. PASSOS, C. G; SALGADO, T. D. M; PAZINATO, M. S. Concepções de alunos da primeira série do ensino médio sobre cientista. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 38, 2018. Canoas. **Anais ...**, Canoas: ULBRA/EDEQ, 2018.

- MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7- 32, 1999.
- MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p.32-46, 2014.
- NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION. The NSTA position statement on science-technology-society (STS). **NSTS handbook**. Washington: NSTS, p. 47-48,1990.
- PALACIOS, E. M. G; LINSINGEN, I. V; GALBARTE, J. C. G; CEREZO, J. A. L; LUJÁN, J. L; PEREIRA, L. T. V; GORDILLO, M. M; OSORIO, C; VALDÉS, C; BAZZO, W. A. Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade). **Cadernos de Ibero-América**, 2003.
- PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W.A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- PITHAN, S. S; FENSTERSEIFER, P. E. Currículo e formação profissional na educação superior. **Revista E-Curriculum**, v. 4, n. 1, 2008.
- RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na américa latina. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2017.
- STRIEDER, R. B; WATANABE, G; SILVA, K. M. A; WATANABE, G. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 57-81, 2016.
- THUILLIER, P. El contexto cultural de la ciencia. **Ciência Hoje**, v. 9, n. 10, 1989.