

# **Concepções sobre CTS de docentes das Ciências da Natureza de uma Instituição Federal com Ensino Médio Integrado**

## **Concepts about CTS of natural science teachers from a Federal Institution with Integrated High School**

### **Resumo**

Este trabalho originou-se a partir da disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (PPGECQVS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Utilizando um questionário online como “coletor” de dados, esta pesquisa investigou as concepções a respeito de CTS de professores da área de Ciências da Natureza, de uma Instituição Federal com Ensino Médio Integrado. Esse estudo é relevante, pois os resultados demonstram que as visões destes sobre CTS, bem como o uso deste enfoque no sistema curricular, ainda são incipientes. Todavia, a compreensão por parte dos docentes é primordial, visto que assim podemos ter caminhos para o processo da alfabetização científica e, conseqüentemente, para a formação cidadã dos estudantes. Os dados mostram ainda que, no atual contexto educacional, a formação continuada dos professores é indispensável.

**Palavras chave:** CTS, currículo, formação de professores, ensino de ciências

### **Abstract**

This work originated from the discipline of Science, Technology and Society (CTS), the Graduate Program in Science Education: Chemistry of Life and Health (PPGECQVS) of the Federal University of Santa Maria (UFSM). Using an online questionnaire as a data collector, this research investigated the conceptions about CTS of professors in the area of Natural Sciences, of a Federal Institution with Integrated High School. This study is relevant, because the results show that the visions of these on CTS, as well as the use of this approach in the curricular system, are still incipient. However, understanding by teachers is paramount, since this way we can have avenues for the process of scientific literacy and, consequently, for the citizen training of students. The data also show that, in the current educational context, the continuing education of teachers is indispensable.

**Key words:** CTS, curriculum, teacher training, science education

### **Introdução:**

Com o passar dos tempos, a ciência passou a não ser mais vista como a salvadora do mundo. Inicialmente, ela era idealizada por proporcionar o desenvolvimento tecnológico, econômico e social. Mas, a partir de acontecimentos como a bomba atômica, a sociedade passou a questionar e criticar os avanços científicos e tecnológicos (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Duas publicações de 1962 “A estrutura das revoluções científicas” e “Silent spring” potencializaram as discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, emergindo aí o movimento CTS, tendo por objetivo criticar as ações dos seres humanos no meio ambiente, além de visar a tomada de decisão sobre Ciência e Tecnologia (C&T).

No Brasil, trabalhos com aproximações CTS começaram a ser produzidos na década de 1980, mas sem abordar especificamente o ensino de Ciências e CTS. Somente no início deste século que artigos passaram a ser publicados, como por exemplo, Auler e Bazzo (2001) e Santos e Mortimer (2002), trazendo reflexões sobre a implementação do assunto no ensino.

Logo, este trabalho visa investigar as concepções sobre CTS de professores de Ciências da Natureza de uma Instituição Federal com Ensino Médio Integrado, da região central do RS, bem como, se esta instituição possui elementos CTS em seu currículo, além das influências na formação cidadã que tal movimento acarreta nos estudantes formados por estes professores.

### **CTS: Um caminho a ser construído no âmbito escolar**

Desde o início das civilizações, o olhar sobre a sociedade dependeu da realidade que a cercava e, com a industrialização, vários problemas ambientais surgiram, sendo necessária uma maior participação da população. Com isto, a partir da Segunda Guerra Mundial, um novo esforço científico-tecnológico passou a ser produzido, culminando na bomba atômica a industrialização da ciência, atribuindo para a sociedade um olhar mais aguçado sobre os avanços da C&T (RAVERTZ, 1971).

Desde o século XX, há um intenso debate epistemológico sobre o caráter, a função e a natureza da Ciência. No entanto, não se pode ficar preso só a isso, é preciso abordar suas relações com a tecnologia perante a sociedade (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009). Para Silveira, Pinheiro e Bazzo (2009), a sociedade precisa de uma imagem de C&T que traga sua dimensão social, resultante dos fatores culturais, políticos e econômicos. Logo, alfabetizar cientificamente significa fazer o cidadão conhecer os conceitos de ciências e suas relações com a sociedade, permitindo-o participar democraticamente na tomada de decisões.

No âmbito educacional, a prática dos professores de Ciências muitas vezes recai em uma aprendizagem acrítica e descontextualizada, de pouca compreensão do conhecimento científico e tecnológico. Com isso, a educação CTS visa a alfabetização científica dos estudantes, para que saibam analisar, avaliar e refletir criticamente sobre as relações da C&T na sociedade (BAZZO; LISINGEN; PEREIRA, 2003). Porém, ao analisar os documentos oficiais brasileiros, Strieder et al. (2016) apontam que há apenas sinalizações da educação CTS, enquanto que Roehrig e Camargo (2013) relatam que o enfoque CTS no âmbito escolar é bastante tímido, não em relação às pesquisas, mas sobre os impactos nas salas de aula.

Diante do exposto, pensar sobre CTS na educação significa refletir sobre a compreensão da C&T no contexto social, favorecendo a construção de conhecimentos e de atitudes e valores que promovam a formação cidadã e democrática (DÍAZ et al., 2002). Para isso, é necessária uma preparação dos educadores durante a formação inicial e/ou continuada, para que consigam realizar um planejamento curricular envolvendo CTS. Marcondes et al. (2009) criticam as licenciaturas, ao afirmarem que apresentam uma inadequação formativa dos professores, resultando em práticas limitadas de CTS, implicando em um ensino que contempla apenas os aspectos conceituais da Ciência. Corroborando, Azevedo et al. (2013) afirmam que tal enfoque não tem sido trabalhado de forma apropriada, devido a visão de mundo fragmentada, insuficiente para desencadear nos estudantes a cidadania.

É necessária uma formação inicial e continuada que promova uma educação CTS, permitindo reflexões epistemológicas sobre Ciência, ensino e aprendizagem, para que práticas pedagógicas

integradas a CTS possam ser desenvolvidas (MARCONDES et al., 2009). Também é importante a discussão de questões sociocientíficas que favoreçam o desenvolvimento do saber científico, social e cultural (AZEVEDO et al., 2013). Já Auler (2002) elenca ser indispensável a análise dos diferentes enfoques CTS no currículo escolar, bem como a avaliação de materiais didáticos. Logo, pode-se transformar ou reconstruir os currículos escolares com base em CTS e uma das maneiras é planejando aulas com temas sociocientíficos que objetivam a formação cidadã por meio do estudo de situações vivenciadas pelos estudantes.

## Metodologia

Este trabalho buscou investigar “Quais as concepções sobre CTS de professores da área de Ciências da Natureza, de uma instituição Federal com ensino médio integrado, da região central do RS?”. No total, seis sujeitos participaram da pesquisa, sendo dois de Biologia, dois de Física e dois de Química. Por ter alvo principal a interpretação dos significados a partir da observação participativa do pesquisador, ficando imerso no fenômeno a ser pesquisado, a abordagem da pesquisa é qualitativa (MOREIRA, 2011). Para a obtenção dos dados, utilizou-se como instrumento de coleta um questionário online elaborado no Google formulário, com perguntas abertas, o qual encontra-se no link: <[https://docs.google.com/forms/d/15oysb0CKnTW3QV7K-6cvbw4gPTgQBdJJ\\_AtPfZAcx1s/edit?usp=drive\\_web](https://docs.google.com/forms/d/15oysb0CKnTW3QV7K-6cvbw4gPTgQBdJJ_AtPfZAcx1s/edit?usp=drive_web)>. O mesmo foi dividido em três etapas (QUADRO 1).

Etapa	Categorias	Perguntas
1	Perfil dos professores	1.1) Qual sua formação acadêmica? 1.2) Qual seu nível de formação?
2	Currículo e formação cidadã dos estudantes	2.1) As disciplinas de Ciências podem contribuir para a formação cidadã dos estudantes? De que forma? 2.2) Como construir e organizar conhecimentos que sirvam de base para promover a cidadania dos estudantes?
3	CTS na concepção dos professores	3.1) Você já trabalhou com CTS em algum momento de sua formação e/ou em sua prática docente? Em que contexto? 3.2) Caso sua resposta na questão anterior tenha sido afirmativa, responda: Qual o significado de CTS no âmbito educacional?
	Relação entre currículo e CTS	3.3) No seu ponto de vista, levando em consideração o currículo de sua instituição, o mesmo contempla CTS? 3.4) Para você, existe relação entre currículo e CTS? Se a resposta for afirmativa, considera essa relação importante? Justifique.

Tabela 1: Organização das categorias.

Os professores foram convidados a participarem da pesquisa via email, onde o questionário foi anexado. Quatro sujeitos responderam, sendo dois de Química (P1 e P2), um de Física

(P3) e outro de Biologia (P4). Por meio da Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES; GALIAZZI, 2006), os dados foram analisados utilizando-se as categorias *a priori*, que ocorrem quando se conhece de antemão os grandes temas da análise, separando-se em unidades. A ATD consiste na construção de novos entendimentos a partir das seguintes etapas: desmontagem, estabelecimento das relações e o novo emergente. Na desmontagem, o pesquisador realiza o processo de desconstrução em unidades de significados. Em seguida, ocorre a aproximação de unidades por meio da elaboração de categorias iniciais e, conseqüentemente, com base no olhar do pesquisador, de categorias intermediárias. Por fim, uma nova compreensão das categorias anteriores permite uma nova interpretação dos fenômenos investigados.

## Resultados

Para a Etapa 1 criou-se a categoria “*perfil dos docentes*” e na Etapa 2, que explora a organização curricular pelo olhar docente, criou-se a categoria “currículo e formação cidadã dos estudantes”. Por último, Etapa 3, a qual busca investigar as concepções dos professores sobre CTS e suas experiências, criou-se duas categorias “CTS na concepção dos professores” e “Relação entre currículo e CTS”, conforme analisadas a seguir.

**Categoria 1 - Perfil dos docentes:** Por ser uma Instituição Federal que contempla o Ensino Médio Integrado aos cursos técnicos (Eletrotécnica, Mecânica, Eletromecânica e Informática para Internet), o nível de formação docente exige a graduação como formação mínima. Todavia, a Lei 12772/2012 que regulamenta o Plano de Carreira de Magistério do Ensino Básico Federal (BRASIL, 2012), estabelece a progressão funcional e promoção, incentivado os docentes a buscarem qualificação e formação continuada, conforme é averiguado nas respostas obtidas na Etapa 1, onde P1, P2 e P3 possuem doutorado e P4, mestrado.

**Categoria 2 - Currículo e formação cidadã dos estudantes (2.1 e 2.2):** Quanto ao primeiro questionamento, todos os professores afirmaram que as disciplinas da área da Ciência da Natureza contribuem para o desenvolvimento da cidadania dos estudantes. Porém, devido a polissemia da palavra, em virtude do grande número de referências encontradas na literatura, várias são as interpretações dadas pelos professores. P1 apresenta uma visão multidisciplinar de cidadania, pois respondeu que “*as disciplinas de Ciências da Natureza dão aporte para o entendimento "fisiológico" da vida*”. *A partir deste entendimento, as Ciências Humanas podem trabalhar os aspectos sociológicos [...]. Neste sentido, as Ciências da Natureza são de fundamental importância para formação cidadã.*”. Já para P2 e P3, para trabalhar a cidadania, deve-se considerar a realidade dos estudantes. P3 acrescenta que isto depende da abordagem de cada professor e P4 expõe sobre a necessidade de abordar questões ambientais e sociais.

Contribuindo para esta questão, Levinson (2010) aponta que a relação das disciplinas de Ciências com a cidadania está cada vez mais presente nos currículos escolares mais recentes, sendo necessário uma formação que impulse os estudantes a participarem ativamente na sociedade, bem como na tomada de decisão sobre temas sociocientíficos. O autor expõe ainda que, para que haja essa contribuição no ensino de Ciências, os pressupostos políticos precisam ser explicitados aos professores, através de cursos de desenvolvimento profissional e também aos estudantes, para que estes sejam educados para a participação democrática. Por outro lado, Freire (2004) questiona o fato da palavra cidadania ser tratada como um conceito abstrato, pois para ele vai muito além, sendo uma produção e uma criação política e, por isso, para que as disciplinas de Ciências possam contribuir para a formação cidadã dos estudantes, é preciso repensar como tal relação vem sendo trabalhada no âmbito educacional.

Quanto à pergunta 2.2, P1 e P4 possuem uma visão interdisciplinar, pois destacam a importância da integração curricular das disciplinas. P4 apresenta uma compreensão mais ampla sobre ser cidadão, pois para ele isso se dá devido a integração dos conteúdos que possibilitam a inclusão de temas relacionados à ética, a responsabilidade social, ambiental e a qualidade de vida. Já para P2, a promoção da cidadania depende dos professores e da gestão escolar, enquanto que para P3, pode ser trabalhar pela contextualização dos conteúdos. Logo, as diferentes concepções dos professores sobre cidadania vão ao encontro do que Santos (2005) expõe, pois para ele cidadania é uma palavra abrangente, usada por todos e em diferentes contextos. Todavia, para pensar em um enfoque CTS, é impossível deixar de lado a formação cidadã dos estudantes que, por sua vez, pode ser trabalhada por meio de questões sociais, com o intuito de favorecer uma formação para uma ação social responsável com um olhar sob a Ciência e Tecnologia (BERNARDO, et al., 2011).

**Categoria 3 - CTS na concepção dos professores (3.1 e 3.2):** Em relação à 3.1, somente P3 nunca trabalhou com CTS, enquanto que P1 teve contato durante sua graduação. Já P2 e P4, afirmaram terem trabalhado CTS em suas aulas, conforme pode ser visto na fala de P2 *“por meio de seminários levando em consideração o contexto industrial”*.

Na pergunta 3.2, a respeito das concepções dos professores sobre CTS, P2 apresenta uma concepção voltada a contextualização dos conteúdos, sendo este um entendimento simplório quando comparado à definição de CTS no âmbito educacional. Nesse sentido, Bernardo et al. (2011) destacam que na educação CTS, deve-se intensificar o debate sobre o papel social da C&T com base nos aspectos epistemológicos sobre a natureza do empreendimento científico-tecnológico. Em contrapartida, P1 e P4 possuem uma visão mais próxima da literatura ao mencionarem um ensino pautado em discussões sobre as relações sociológicas e culturais que influenciam no desenvolvimento da sociedade, com o intuito de proporcionar ao educando uma formação integrada e consciente de valores éticos e morais, como pode ser averiguado na fala de P4 *“Na educação, trabalhar com Ciência, Tecnologia e Sociedade é fundamental para a formação integrada, consciente e responsável do educando”*.

**Categoria 4 - Relação entre currículo e CTS (3.3 e 3.4):** Aqui, procurou-se averiguar se, na visão dos sujeitos, a instituição em que trabalham contempla a abordagem CTS no currículo escolar e se estes percebem e consideram importante as relações entre currículo e CTS. Diante das interrogações, apenas P2 afirmou que o currículo da instituição contempla CTS, enquanto que P1 e P4 acreditam não contemplar, e P3 preferiu não opinar. Quanto à pergunta 3.4, P1 e P2 apresentam uma noção mais clara sobre a importância de CTS no currículo pois, para eles, é possível a promoção da cidadania por meio de discussões e reflexões, como pode ser observado na resposta de P2 *“Sim. Uma forma de utilizar contextualização para promover reflexão e discussão”*. P4 também afirma existir relação, porém, justifica que *“o ensino e a aprendizagem devem estar relacionados ao cotidiano do aluno, da escola e da sociedade”*, notando-se aqui, uma noção de CTS vinculada a contextualização dos conteúdos.

Com base nas respostas, verifica-se algumas concepções ingênuas, tanto para fins de definição e compreensão de CTS, quanto para sua relação com o currículo. É possível averiguar ainda, que nenhum professor mencionou o trabalho com questões sociocientíficas que favoreçam o desenvolvimento de um currículo baseado em CTS. Assim, enfatizamos e corroboramos com Montovani e Silva (2017), ao considerar que a abordagem das questões sociocientíficas no currículo permite uma maior reflexão dos conteúdos ministrados pelos professores, além de possibilitar relações entre as diferentes áreas do conhecimento e os impactos da Ciência.

## Conclusão

Ao analisar-se os dados obtidos, averigua-se que os três sujeitos que responderam o questionamento 3.2 possuem concepções bastante ingênuas e simplórias pois, por mais que P1 e P4 tenham uma visão mais próxima da encontrada na literatura, os mesmos não têm um aprofundamento teórico sobre o assunto, visto que em nenhum momento foi mencionado a importância desse enfoque no desenvolvimento da cidadania.

Além disso, considerando o grau de formação dos sujeitos, aponta-se a falta do enfoque CTS no decorrer das formações iniciais e continuadas dos mesmos, pois somente o P1 cursou uma disciplina sobre, reforçando a necessidade de mudanças curriculares das licenciaturas em Ciências, para que possam fomentar a contextualização entre o desenvolvimento científico, tecnológico e social através das inter-relações CTS, pois a compreensão dos professores acerca do enfoque CTS é extremamente importante. Somente assim teremos um caminho esperançoso para o processo da alfabetização científica, tão indispensável para a formação cidadã dos estudantes.

## Agradecimentos e apoios

À CAPES.

## Bibliografia

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. 257 p. Tese. (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS**. Las relaciones CTS en la educación científica, 2006.

AULER, D. & BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**. V.7, n.1, 2001, p.1-13.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, V.9, n. 18, 2013, p. 84-98.

BAZZO, W. A.; LISINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. do V. (Eds) **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)** – Cadernos de Ibero-América. Madri, Espanha. OEI - Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

BERNARDO. J. R. da R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. da.; **A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para abordagem de temas sociocientíficos**. In: SANTOS, W. L. P. dos.; AULER, D. (Org). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Ed Universidade de Brasília, 2011. 460 p.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. **LEI Nº 12.772, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12772.htm)>. Acesso em 15 mar. 2019.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, A. V.; MAS, A. M.; ROMERO, P. A. ACEVEDO, J. A. Persistência de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. **Revista electrónica de enseñanza de las Ciencias**, V. 1, n. 1, 2002, p. 1-27.

FREIRE, P. *Pedagogia da tolerância*. São Paulo: Unesp, 2004.

LEVINSON, R. Science education and democratic participation: an uneasy congruence? *Studies in Science Education*, London, V. 46, n. 1, 2010, p. 69-119.

MARCONDES, M, E. R.; CARMO, M. P. do.; SUART, R. C.; SILVA, E. L. da.; SOUZA, F. L.; SANTOS, J. B. Jr.; AKAHOSHI, L.H. Materiais instrucionais numa perspectiva ctsa: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, V. 14, n. 2, 2009, p. 281-298.

MONTOVANI, E. E.; SILVA, M. P. Currículo e questões sociocientíficas: possibilidades interdisciplinares no ensino de Ciências. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em :<<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0059-1.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Revista Ciência & Educação**, São Paulo, V. 12, n. 1, 2006, p. 117 – 128.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. Ed. São Paulo, 2011.

RAVERTZ, J. R. **Scientific Knowledge and its Social Problems**. Originally published-Oxford: Clarendon Press, London (U.K.), 1971.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A. educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, V. 6, n. 2, 2013, p. 117-131.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 2, n. 2, 2002, p. 110-132.

SANTOS, M. V. M dos. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. **Revista CTS**, nº 6, V. 2, 2005, p. 137-157.

SILVEIRA, R. M. C. F; PINHEIRO, N. A. M.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, V.49, n.1, 2009.

STRIEDER, R. B; SILVA, K. M. A. e; SOBRINHO, M. F; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?. **ACTIO**, Curitiba, V. 1, n. 1, 2016, p. 87-107.

VAZ, C. R; FAGUNDES, A. B; PINHEIRO, N. A. M. **O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão**. Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Curitiba, 2009. ISBN: 978-85-7014-048-7. Disponível em <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS\\_Artigo8.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf)>. Acesso em 20 jun. 2018.