



---

## CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Autores.** Bruna Garcia. Leonir Lorenzetti. Universidade Federal do Paraná, [klebisbruna@gmail.com](mailto:klebisbruna@gmail.com). Universidade Federal do Paraná, [leonirlorenzetti22@gmail.com](mailto:leonirlorenzetti22@gmail.com).

**Tema.** Eixo Temático 1.

**Modalidade.** 1. Nível educativo universitário.

**Resumo.** Este trabalho tem como objetivo investigar as concepções de futuros professores de um curso de ciências biológicas sobre as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. O estudo é de natureza qualitativa e busca mapear as concepções de 10 estudantes através de entrevistas semi-estruturadas, gerando categorias de enfoque CTS reduzido e enfoque CTS crítico, e suas subcategorias. Como resultado da pesquisa notou-se uma predominância em concepções do enfoque CTS crítico e de concepções de subcategorias de percepções da ciência como linear e indutivista, bem como a tecnologia como prática. Desse modo, entende-se que é necessário ampliar as discussões sobre CTS e suas inter-relações, colaborando para o desenvolvimento de práticas curriculares que contribuam para a constituição crítica dos sujeitos sobre concepções da educação CTS.

**Palavras-chaves.** Concepção CTS, formação de professores, educação CTS.

### Introdução

Este trabalho tem como objetivo investigar as concepções de futuros professores do curso de ciências biológicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). O cenário que possibilitou tal investigação ocorreu por meio de entrevistas na disciplina Instrumentalização para o Ensino de Química. Considera-se que a compreensão das concepções dos sujeitos professores frente ao ensino das ciências, podem ressaltar tanto as potencialidades e os enfrentamentos de currículos, voltados para formação de cidadãos críticos e na atuação em conjunto com a responsabilidades éticas atuais de seu tempo, diante das implicações CTS.

Essa consolidação de uma educação CTS na formação dos sujeitos, requer uma busca diante de novas possibilidades na formação de professores, em especial aos professores de ciências, “por julgar que estes são diretamente impactados pelas mudanças nas sociedades, advindas da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos” (Domiciano e Lorenzetti, 2020). Essas orientações CTS são constantemente revistas e problematizadas diante das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Em suma, a educação CTS tem como proposta o ensino que inclui em sua abordagem os conceitos científicos articulados a questões tecnológicas e sociais, buscando a promoção de uma ampla discussão em diferentes escalas (Firme e Amaral, 2008) internacionais e nacionais, em uma perspectiva de discutir de maneira reflexiva e crítica as inter-relações entre CTS e CT. Para Auler e Bazzo (2001) o movimento CTS tem como base o desenvolvimento da ciência e da tecnologia que não se construa por meio de uma visão de linearidade e automática com o bem-estar social.

No Ensino de Ciências e Biologia é esperado um desenvolvimento de concepções sobre CTS de professores e alunos. É de fundamental relevância que os professores tenham compreensão sobre as diversas relações que acontecem no âmbito das

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

discussões sobre CTS e quais abordagens podem ser utilizadas na aplicação do ensino. Além dos estudos de Auler (2002) e Auler Delizoicov (2006), pesquisas recentes tem apontado a importância em identificar as concepções na formação de professores, de professores que já lecionam em instituições escolares e dos próprios alunos (Oliveira, Guimarães e Lorenzetti, 2016; Sepini et al., 2017; Anjos e Carbo, 2019; Domiciano e Lorenzetti, 2020; Kubiak, Machado e Silveira, 2020). Diante disso, os sujeitos precisam compreender seu papel como atores transformadores do meio sociocultural e profissional, de modo que tenham conhecimento e discernimento ético e político [prático] de questões que estão à frente nas tomadas de decisões.

Algumas ações, posturas e crenças sobre as relações CTS devem ser investigadas visto que o professor não pode ensinar o que não conhece, e também, as atitudes sobre as implicações CTS podem influenciar na prática pedagógica dos professores (Acevedo, 1996). Assim como Santos e Mortimer (2002) comentam que alfabetizar os cidadãos em ciência e tecnologia não trata apenas de mostrar as maravilhas da ciência como a mídia o faz, mas disponibilizar as mais diversas representações e interpretações que permitem o sujeito agir, tomar decisões e compreender os conhecimentos científicos e suas aplicações tecnológicas. Se a formação de professores ou alunos forem concebidas de maneiras estática ou descolada do contexto social, é improvável que os indivíduos possam agir ou ler o mundo de maneira crítica.

Por tanto, compreende-se que as investigações decorrem de uma busca em compreender as concepções dos futuros professores para ampliar as discussões e socializações que acontecem nos meios de debates e discussões sobre a construção de uma educação CTS em uma perspectiva ética, crítica e democrática de mundo. Em suma, esse trabalho tem como objetivo refletir e apontar algumas discussões sobre as concepções levantadas dos discentes do curso de ciências biológicas, com fim a contribuir para futuras e possíveis outras investigações no campo CTS.

### Metodologia

O estudo tem como premissa a investigação da concepção de sujeitos futuros professores que cursam o décimo período de licenciatura e bacharelado em ciências biológicas, convidados a refletir sobre CTS, suas implicações e inter-relações. A realização dessa pesquisa aconteceu por meio da disciplina Instrumentalização para o Ensino de Química, sob um universo de 50 discentes matriculados, foram requisitados 10 sujeitos dispostos a participarem da entrevista. Essa pesquisa de natureza qualitativa (André, 2013) envolveu a realização de entrevistas semi-estruturadas com perguntas já delimitadas pelo estudo de Firme e Amaral (2008). As entrevistas foram realizadas de maneira individual com base em questões que buscavam compreender as concepções dos estudantes sobre CTS, CT, CS e suas inter-relações, em que as falas desses sujeitos foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas e analisadas.

As análises das vozes dos sujeitos e suas compreensões sobre CTS foram utilizadas categorias e subcategorias com inspiração do estudo de Domiciano (2019). Sendo duas grandes categorias: enfoque CTS crítico e enfoque CTS reduzido. Com relação as subcategorias do enfoque crítico: contextualização, interdisciplinaridade, natureza da ciência e natureza da tecnologia, dialogicidade, problematização e tomada de decisão. As subcategorias do enfoque CTS reduzido: ciência indutivista e linear, neutralidade de ciência e tecnologia, tecnologia como aplicação e tecnocracia.

No primeiro encontro foram solicitados aos sujeitos a expressarem suas ideias acerca das relações CTS e as perguntas foram direcionadas em 6 momentos, buscando destrinchar as falas dos estudantes em um desdobramento das suas próprias



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

compreensões. As perguntas foram: o que você entende sobre ciência? Como você compreende a tecnologia? Como você relaciona a ciência e a tecnologia? Você acredita que a tecnologia interfere na vida das pessoas de uma sociedade? Em sua opinião, você acredita que a sociedade interfere nas tomadas de decisões acerca dos avanços científicos e tecnológicos? Por último, como você compreende a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade?

Assim como nos estudos de Firme e Amaral (2008) foram utilizadas no segundo momento a perspectiva de discurso proposta por Bakhtin (1992), no que se refere ao fato de as enunciações fazerem parte de uma cadeia de comunicação. As enunciações das falas são consideradas como produto do ato de fala e é construída como resposta a algo. Na análise, todo o enunciado foi compreendido em sua completude, buscando diante de cada pergunta as categorias e subcategorias elaboradas por Domiciano (2019). Todo enunciado, portanto, foi considerado como parte de uma proposta maior que são as entrevistas em si, que cada pergunta tem vínculo com os enunciados anteriores e não foram separados. Posteriormente, houve um terceiro momento, em que ao final da disciplina foram realizadas as mesmas perguntas, com os mesmos convidados, para verificar se houve mudanças nas concepções dos estudantes. Assim, buscou-se compreender as vozes dos sujeitos por meio da elaboração de categorias e subcategorias de seus enunciados.

### Resultados e discussões

Com o intento em buscar identificar categorias e subcategorias por meio dos enunciados que emergiam das vozes dos sujeitos, é importante salientar que o enfoque CTS com uma perspectiva reducionista está relacionada à reprodução dos mitos ou concepções que reforçam uma interpretação distorcida de CTS ou CT, discutidas principalmente nas pesquisas de Giz-Perez et al. (2001) e nos estudos de Auler (2002). Segundo Domiciano (2019) deve se ter cautela para não priorizar aspectos científicos e tecnológicos, negando as dimensões sociais, políticas, econômicas e culturais, referente à formação crítica para a cidadania. Na categoria com enfoque CTS crítico à compreensão das interações estabelecidas entre os campos CTS, requer um pensamento crítico que se apóiem ao modelo ideológico vigente (Auler e Delizoicov, 2006). Nesse sentido, considera-se que essa categoria vai ao encontro do que comenta Freire (2016, p. 120) que objetiva “romper com os esquemas verticais característicos da educação bancária”

Desse modo, realizamos um levantamento de que 76,6% dos sujeitos responderam às perguntas que foram categorizadas como enfoque CTS reduzido e apenas 23,3% responderam sob um enfoque CTS crítico. Já nas subcategorias a primeira pergunta realizada para os estudantes sobre “o que você entende por ciência?”, 50% dos entrevistados respondeu sob uma concepção reduzida da ciência, sendo linear e indutivista. Nessa subcategoria, prevalece a concepção de que só pode ser considerado ciência aqueles dados fenômenos que passam pelo método científico, assim como nas intencionalidades pessoais, políticas e econômicas que podem acompanhar essas concepções (Gil-Perez et al., 2001). Essas concepções trazem a linearidade do processo da ciência, compreendidos como acumulativos e progressista no desenvolvimento científico, que resulta em um crescimento econômico e um bem-estar social (Auler, 2002).

Já na segunda pergunta proposta aos estudantes sobre “o que você entende por tecnologia?”, também prevaleceram aspectos de uma concepção do enfoque CTS reduzido. Nesse momento, observamos que 70% dos entrevistados responderam diante de uma concepção da subcategoria da tecnologia como aplicação. Apenas um sujeito dedicou suas



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

falas a uma concepção do enfoque CTS crítico diante da subcategoria contextualização e tomada de decisão. Desse modo, a visão que prevalece nessas subcategorias é a de que quase tudo que circunscreve a sociedade diz respeito a tecnologia, tornando-a intrínseca aos modos de vida das pessoas. Como alega Miranda (2002) pensar a partir disso é insuficiente na medida que trata a tecnologia como simplesmente um estudo ou um conjunto de técnicas. Também é acrescentado por Domiciano (2019) que este cenário condiz uma concepção de que a tecnologia passa a ser reduzida a uma mera aplicação tecnológica, sendo associada, como alega Solbes e Vilches (1992), aos instrumentos e aparatos tecnológicos como celulares, computadores e robôs. A subcategoria correspondente a neutralidade da ciência e da tecnologia estão relacionadas as concepções ingênuas e mitos sobre CT, associadas à concepção de que a ciência e a tecnologia são neutras, evidenciando e caracterizando-as como uma entidade com vida própria (Domiciano, 2019). Também pressupõem que a condução da produção científica e tecnológica sejam isentas de valores e intencionalidades (Strieder, 2012; Gil-Perez et al., 2001). É comum nas vozes dos estudantes identificarmos uma ausência, quando comentado sobre a tecnologia, do sujeito na produção de conhecimento, isto é, que esteja sendo construído um conhecimento científico por meio dos cientistas, estudiosos, especialistas, tecnólogos, entre outros responsáveis.

Com relação a terceira pergunta "Como você relaciona a ciência e a tecnologia?", 40% dos estudantes responderam frente a uma concepção reduzida sobre CTS e relataram que viam a tecnologia como aplicação e, também, com a subcategoria da tecnocracia. Os outros sujeitos, mesmo não respondendo com a subcategoria dos seus colegas, também enxergam a ciência como linear e indutivista. Nessa abordagem, a tecnocracia é uma visão de que os processos decisórios estão centrados apenas nos técnicos e cientistas, partindo da ideia de que estes sujeitos são mais aptos a direcionar as produções científicas e tecnológicas. Essa concepção reforça o pensamento de que os sujeitos das ciências vão produzir melhorias e garantir, também, o bem-estar social. Levantando a ideia do determinismo tecnológico e da ciência como salvacionista.

Na quarta pergunta sobre "você acredita que a tecnologia interfere na vida das pessoas de uma sociedade?", 50% dos entrevistados, em sua grande maioria, concebem a tecnologia como aplicação. Do restante, nenhuma apresentou uma concepção crítica sobre CTS, pensando na tecnologia como uma ciência linear e indutivista e também sob uma neutralidade de ciência e tecnologia. Essas concepções se apresentam sob uma ideia de que a ciência e a tecnologia são neutras e inatas aos processos humanos, também conferindo uma produção científica e tecnológica isenta de valores e intencionalidades (Auler, 2002, 2011; Domiciano, 2019).

A penúltima pergunta feita aos estudantes indagava-os a falarem se "acredita que a sociedade interfere nas tomadas de decisões acerca dos avanços científicos e tecnológicos". Os dados constituídos nessa etapa determinaram que as concepções se misturavam, e muitos que, antes vinham concebendo uma visão reduzida sobre CTS, começaram a ter uma postura crítica em relação as tomadas de decisões, levando em consideração que os sujeitos sociais são importantes nas decisões sobre as produções científicas e tecnológicas, mas problematizaram que essa ciência produzida estava destinada a apenas uma parcela da população. As subcategorias que emergiam das falas foram sendo consideradas principalmente como problematização, contextualização, dialogicidade e tomadas de decisões. Partindo do princípio que os conhecimentos científicos partem de um determinado contexto, subjaz o diálogo nos espaços educativos sobre as ciências, também entende que o enfoque CTS deva partir das problematizações das situações concretas, reais, seja local ou global, passar pelo estudo



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

das tecnologias e conceitos científicos envolvidos, e então retornar à sociedade, com uma análise crítica (Aikenhead, 1994; Domiciano, 2019).

Por último, a pergunta sobre “como você compreende a tríade CTS?”, houve uma predominância de 50% das respostas voltadas a subcategoria tecnocracia e 20% dos estudantes responderam sob a perspectiva de uma ciência indutivista e linear, em que concebem a relação entre CTS como progresso, positivista e de que a sociedade depende da tecnologia e da ciência para construir e consolidar uma sociedade mais democrática, justa e acessível aos demais sujeitos.

Durante a disciplina, em determinado encontro, os estudantes realizaram leituras sobre CTS e suas inter-relações, buscando compreender e levantar discussões sobre as perspectivas da educação CTS. Diante disso, no final da disciplina, foi realizada uma segunda entrevista, com as mesmas perguntas e os mesmos convidados. Observa-se que as mudanças nas concepções, com relação a primeira e a segunda entrevista, aconteceram de maneira muito sutil, em que alguns trechos das vozes desses estudantes notou-se um enfoque CTS crítico. Porém os enunciados considerados como um todo, evidenciou-se que ainda há uma na concepção dos sujeitos sob o enfoque CTS reduzido. Portanto, as mudanças ocorrem de maneira processual e deve ser constantemente discutida e refletida durante os encontros com os sujeitos.

## Conclusão

Este estudo verificou, por meio dos enunciados, há emergência em tratar e ampliar as discussões acerca da educação CTS, principalmente na formação inicial de professores. Entende-se que houve diversas concepções que possibilitaram alguns estudantes terem uma percepção de um enfoque CTS crítico. Todavia, em sua maioria, os entrevistados apresentaram uma concepção de um enfoque CTS reduzido. No levantamento dessas concepções, buscou-se por meio dos encontros na disciplina sobre instrumentalização para o Ensino de Química, uma discussão e uma reorientação de todo grupo de estudantes em repensarem sobre CTS e suas inter-relações. Assim, no final da disciplina os mesmos participantes foram convidados a responderem as mesmas perguntas e, de maneira sutil, as concepções se guiaram em uma perspectiva mais crítica sobre CTS. Desse modo, podemos considerar que é essencial um processo formativo que seja incluído o tratamento das questões e implicações CTS para que os seus pressupostos teóricos e metodológicos sejam compreendidos pelos futuros professores.

É importante salientar que as discussões ainda estão circulando entre os meios e campos das ciências e das sociedades, sendo revisitados e reconstruídos em todas as instâncias, contextos e em diferentes períodos. Há uma necessidade em, também, sermos críticos na elaboração e reelaboração das categorias e subcategorias, em que o objetivo seja em construir uma educação democrática, justa, crítica, emancipatória, e não apenas apontar os sujeitos como responsáveis por uma postura frente as discussões CTS, mas sim como parte de uma concepção que está presente em nossos meios e estamos, quase que em todos os momentos, sendo capturados por essas visões distorcidas ou reduzidas. É fundamental entender que essas categorias e subcategorias são construídas por meios acadêmicos, realizadas por especialistas e determinadas por sujeitos que se alojam em campos reconhecidos da sociedade. Portanto, há de considerar, a existência da responsabilidade por parte do intelectual em orientar seus olhares com foco nos objetivos, com vistas a melhorar as práticas para uma educação crítica em sua leitura de mundo, não visando um apontamento com predefinições a estes sujeitos, em um movimento que o próprio discurso se forma.



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

---

## Referências bibliográficas

- Acevedo, J. (1996). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 26(26), 131-144.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS Science Teaching? In: Solomom, J e Aikenhead, G. (Org.) *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 47-59.
- André, M. (2013). O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*. 22(4), 95-103.
- Anjos, M. e Carbo, L. (2019). Enfoque CTS e a atuação de professores de ciencias. *Revista ACTIO: Docência em Ciências* 4(3), 35-57.
- Auler, D. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Tese Doutorado em Educação em Ensino de Ciências – Universidade Federal de Santa Catarina, 218f.
- Auler, D., e Bazzo, W. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Revista Ciência & Educação*. 7(1), 1-13.
- Auler, D. e Delizoicov, D. (2006) Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciencias. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. 5(2), 337-355.
- Bakhtin, M. (1992). *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Domiciano, T. (2019). *Enfoque CTS no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral*. Dissertação em mestrado em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 239f.
- Domiciano, T. e Lorenzetti, L. (2020). A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de licenciatura em Ciências da UFPR litoral. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. 22, 1-25.
- Firme, R. e Amaral, E. (2008) Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Revista Ciência & Educação*. 14(2), 251-269.
- Freire, P. (2016). *Pedagogia do Oprimido*. 60ª edição. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.
- Gil-Pérez, D., Montoro, I., Alís, J., Cachapuz ,A. e Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Revista Ciência & Educação*. 7(2), 125-153.
- Kubiak, F., Machado, C., Silveira, R. (2020) Concepções CTS dos professores da educação básica. *EDUCA: Revista Multidisciplinar em Educação*. 7, p. 327-349.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- 
- Miranda, A. (2002). *Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna*. Dissertação em mestrado em Tecnologia – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. 161f.
- Oliveira, S., Guimarães, O. e Lorenzetti, L. (2016). O Enfoque CTS e as Concepções de Tecnologia de Alunos do Ensino Médio. *Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*. 9(2), 121-147.
- Santos, W. e Mortimer, E. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagens C-T-S (Ciência-Tecnológica-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. 2(2), 110-132.
- Sepini, R., Cabral, S., Maciel, M. e Alonso, A. (2017). *Concepções de futuros professores de ciencias sobre o modelo de Ciência e Tecnologia*. *Interações*. 44, 208-231.
- Solbes, J. E Vilches, A. (1992) El modelo constructivista y las relaciones ciencia/técnica/sociedade. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 10(2), 181-186.
- Strieder, R. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas*. Tese em doutorado em interunidades em Ensino de Ciências – Universidade de São Paulo (USP), 283f.