

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2204

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE: ENTRE A NEUTRALIDADE E A CRÍTICA**SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY IN INITIAL TEACHER EDUCATION: BETWEEN NEUTRALITY AND CRITIQUE****CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE: ENTRE LA NEUTRALIDAD Y CRÍTICA***Katryn Sonja Santos Ferreira Pereira da Silva*¹, *Tatiana Santos Barroso*²**Resumo**

O estudo analisa as percepções de licenciandos e docentes do curso de Ciências Biológicas sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). De abordagem qualitativa, a pesquisa utilizou entrevistas semiestruturadas com 17 licenciandos e dois docentes, analisadas por meio da matriz de referência CTS proposta por Roseline Strieder. Os resultados indicam que as concepções dos participantes situam-se majoritariamente entre níveis de menor ênfase social e intermediária das dimensões de racionalidade científica e desenvolvimento tecnológico, com predomínio da visão de ciência como neutra e da tecnologia como mera aplicação do conhecimento científico. Concepções com maior abrangência social, que compreendem a ciência e a tecnologia como práticas sociais permeadas por valores e interesses, mostraram-se incipientes. Conclui-se que é necessário fortalecer a formação inicial docente para promover uma educação científica contextualizada e socialmente comprometida.

Palavras-chave: concepções de ciência, tecnologia e sociedade; educação CTS; formação de professores.

Abstract

The study analyzes the perceptions of undergraduate students and professors in a Biological Sciences regarding the interrelations between Science, Technology, and Society (STS). Using a qualitative approach, semi-structured interviews were conducted with 17 students and Two professors, analyzed through the STS reference matrix proposed by Roseline Strieder. The results indicate that participants' conceptions are mostly situated between less critical and intermediate levels in the dimensions of scientific rationality and technological development, with a predominance of views of science as neutral and technology as a mere application of scientific knowledge. More critical conceptions, which understand science and technology as social practices influenced by values and interests, were incipient. It is concluded that teacher education must be strengthened to foster contextualized and socially committed scientific education.

Keywords: conceptions of science and technology and society; STS education; teacher education.

Resumen

El estudio analiza las percepciones de estudiantes y docentes del curso de Ciencias Biológicas sobre las interrelaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Con un enfoque cualitativo, se realizaron entrevistas semiestruturadas con 17 estudiantes y dos docentes, analizadas mediante la matriz de referencia CTS propuesta por Roseline Strieder. Los resultados indican que las concepciones de los participantes se sitúan, en su mayoría, entre niveles menos críticos e intermedios en las dimensiones de racionalidad científica y desarrollo tecnológico, predominando la visión de la ciencia como neutra y de la tecnología como mera aplicación del conocimiento científico. Las concepciones más críticas, que entienden la ciencia y la tecnología como prácticas sociales permeadas por valores e intereses, fueron incipientes. Se concluye que es necesario fortalecer la formación docente inicial para promover una educación científica contextualizada y socialmente comprometida.

Palabras clave: concepciones de ciencia, tecnología y sociedad; educación CTS; formación docente.

¹ Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu/ES), Alegre, ES, Brasil. E-mail: katryn.ssfpsilva@educador.edu.es.gov.br

² Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), Alegre, ES, Brasil. E-mail: tatiana.barroso@ufes.br

Introdução

A compreensão da ciência e da tecnologia como campos neutros, sem interferência dos aspectos sociais, embora amplamente discutida e questionada, tem sido apontada na literatura como presente em diversos contextos, como na mídia, nas universidades, na sociedade em geral e no ensino de Ciências (Rosa; Auler, 2016). Estudos recentes também evidenciam a persistência de visões simplificadas sobre ciência e tecnologia no contexto educacional, especialmente entre professores, associando por exemplo a tecnologia apenas a dispositivos e reforçando a ideia da ciência como um campo neutro, desvinculado de problemas sociais (Campos; Severo, 2023). Nessa perspectiva, a ciência tende a ser concebida como um método rigoroso, objetivo e produtor de verdades em prol do benefício da sociedade, enquanto a tecnologia costuma ser restrita à dimensão instrumental, entendida como simples aplicação do conhecimento científico (Palacios *et al.*, 2003).

Em uma abordagem distinta, alguns autores defendem que a ciência não é neutra, pois, desde a escolha do tema investigado até a definição dos métodos e instrumentos utilizados, o processo científico é atravessado por múltiplos interesses e diversas influências, tanto internas quanto externas (Schwartz; Batista, 2022). Sob essa ótica crítica, a ciência é concebida como uma produção humana e histórica, construída em meio a valores de natureza social, política, cultural, ética e cognitiva (Lacey, 2010). Já a concepção de tecnologia para alguns resume-se à simples aplicação do conhecimento científico (Cupani, 2020). No entanto, esse mesmo autor ressalta que o conceito de tecnologia envolve uma multiplicidade de percepções, abrangendo técnicas, instrumentos e artefatos. Também pode ser entendida tanto como forma de produzir e aplicar saberes quanto como prática social que influencia modos de vida e posturas diante das escolhas humanas; esse último entendimento representa uma visão crítica sobre esse campo (Cupani, 2020).

Neste estudo, parte-se do entendimento de que a ciência e a tecnologia (CT) não são neutras nem devem ser vistas como necessariamente benéficas à sociedade (Auler, 2002). Essa ideia ganha destaque quando se analisam questões presentes tanto nas vivências cotidianas quanto nos conteúdos de Ciências e Biologia, entre os quais o desenvolvimento de vacinas, a conservação da biodiversidade, as mudanças climáticas, a clonagem e a utilização de organismos geneticamente modificados (Binatto; Duarte; Teixeira, 2020).

Dentro desse contexto, o professor assume um papel central ao incentivar a reflexão crítica dos estudantes sobre a não neutralidade da CT, promovendo questionamentos e debates em sala de aula (Binatto; Duarte; Teixeira, 2020). Considerando a polissemia do termo, adota-se neste trabalho o pensamento de reflexão crítica a partir da tradição de reconstrução social, conforme discutido por Binatto, Chapani e Duarte (2015) com base em Zeichner (1993). Nessa perspectiva, a reflexão crítica é entendida como um processo de análise da prática e do conhecimento científico que ultrapassa dimensões estritamente técnicas, incorporando a problematização do contexto político e social, bem como o compromisso com a transformação das práticas educativas em prol da equidade e da justiça social (Binatto; Chapani; Duarte, 2015). Essa percepção reforça a ideia de que a reflexão docente deve ser entendida como uma prática socialmente situada e orientada por dimensões críticas.

Para investigar essas inter-relações, a pesquisa se apoia no campo de estudos CTS³, cuja perspectiva busca abordar os elementos sociais, culturais, econômicos, políticos e ambientais que permeiam a produção científica e tecnológica (Linsingen, 2007). O campo em questão emergiu como um movimento no período após a Segunda Guerra Mundial (1945-1991), quando acontecimentos como o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética e o uso das bombas atômicas em Hiroshima e Nagasaki, no contexto da Guerra Fria (1947-1991), demonstraram o potencial transformador da CT e provocaram debates sobre suas consequências sociais (Domiciano; Lorenzetti, 2020). O Movimento CTS começou a se consolidar na década de 1960 em países capitalistas, motivado por grupos sociais e ativistas preocupados com os impactos do avanço científico e tecnológico sobre o meio ambiente e a sociedade (Chrispino, 2017).

No contexto educacional, a abordagem CTS propõe repensar o ensino, considerando os efeitos sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico, tendo a perspectiva de contribuir para que os estudantes desenvolvam uma postura crítica, participativa e consciente das implicações sociais da ciência e da tecnologia (Linsingen, 2007). Assim, a Educação CTS vai além de técnicas ou métodos de ensino, configurando-se uma concepção que ultrapassa a simples questão de como ensinar (Domiciano, 2023, p. 90).

Nesse sentido, estudos sobre a formação inicial de professores apontam que a prática docente precisa incorporar aspectos sociais e políticos, relacionados à participação democrática (Domiciano; Lorenzetti, 2020). Diante desse cenário, Rosa e Auler (2016) reforçam a necessidade de repensar a formação docente para que a inserção da perspectiva CTS ocorra de forma efetiva nos currículos. Segundo Kist e München (2021), professores que não tiveram contato com a Educação CTS durante sua formação apresentam dificuldades para aplicar essa perspectiva em sala de aula. Frente a esse desafio, a formação inicial de professores torna-se um espaço importante para reflexão, pois formar cidadãos críticos e reflexivos depende também de repensar a formação dos próprios educadores (Prudêncio, 2013).

Partindo dessa perspectiva, este estudo procura analisar o modo como docentes e estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública, localizada no interior do estado do Espírito Santo, percebem a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade. Esse intuito foi pensado a partir dos apontamentos de Santos *et al.* (2019), que observaram a partir das constatações de especialistas em Educação CTS que essa concepção de ensino ainda é pouco presente nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas.

Procedimentos metodológicos

A investigação seguiu uma abordagem qualitativa que, segundo Minayo (2012), valoriza experiências, percepções e sensibilidades dos participantes, em vez de se concentrar

³ Apesar de CTS ser a sigla mais usada, algumas pesquisas acrescentam a letra “A” para destacar a dimensão ambiental, formando CTSA (Santos, 2007). Neste estudo, adotou-se CTS, seguindo Chrispino (2017), que considera a dimensão ambiental parte das inter-relações desse campo.

apenas em dados mensuráveis, o que permite entendimento mais aprofundado sobre o fenômeno estudado. Quanto à natureza do estudo, trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter descritivo, realizada no contexto do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma Instituição de Ensino Superior pública, localizada no interior do Espírito Santo. O estudo objetivou analisar as concepções de licenciandos e docentes sobre a Educação CTS e as inter-relações dessas dimensões. Essa escolha se justifica com base em Gil (2002), segundo o qual as pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição de características de determinado fenômeno ou população, contribuindo para sua compreensão.

Para a produção dos dados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, orientadas por roteiros previamente elaborados para licenciandos e docentes. Esse formato foi escolhido com base nas recomendações de Triviños (1987), porque ele possibilita ao informante atuar com liberdade e espontaneidade, enriquecendo assim o processo investigativo. Os roteiros foram construídos com base no referencial teórico da pesquisa e nos objetivos do estudo, no intuito de contemplar aspectos relacionados às percepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e suas inter-relações.

Os participantes foram convidados de forma voluntária após apresentação dos objetivos da pesquisa, mediante leitura, assinatura e recebimento de uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As entrevistas foram realizadas individualmente, em ambiente reservado e de forma presencial, conforme a disponibilidade dos participantes, no período de 30 de setembro a 12 de novembro de 2024. A duração variou entre 15 e 45 minutos, com registro em áudio por dispositivo móvel e posterior transcrição integral das falas, assegurando a fidelidade das informações. No total, participaram 17 licenciandos em fase final do curso e dois docentes. Para garantir o anonimato, os participantes foram identificados por códigos (LCB para licenciandos e ProfBio para docentes). O estudo foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme parecer nº 6.955.681 e seguiu as diretrizes estabelecidas para pesquisas na área.

A análise dos dados foi orientada pela análise de conteúdo de Franco (2005), com a organização dos dados estruturada por temas. Para a interpretação dos resultados, recorreu-se à matriz de referência CTS proposta por Strieder e Kawamura (2017), utilizada como um instrumento analítico para identificar ênfases e níveis de complexidade nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Nesse sentido, a matriz foi empregada como apoio para a leitura e a problematização dos dados, considerando as perspectivas com diferentes níveis de abrangência e os aspectos sociais presentes nos entendimentos.

Análise de dados com base na matriz de referência CTS

A matriz de referência CTS proposta por Strieder e Kawamura (2017) foi desenvolvida no contexto de investigações que procuraram compreender e organizar a diversidade de abordagens presentes no movimento CTS no campo da educação científica brasileira. Nesse processo, as autoras identificaram dimensões e parâmetros que possibilitam caracterizar essas diferentes perspectivas, com o objetivo de construir um instrumento que favoreça uma leitura

mais abrangente dessa pluralidade. Assim, a matriz se configura um recurso analítico que contribui para a identificação de ênfases, articulações e níveis de complexidade nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, apoiando a interpretação crítica das diferentes propostas no campo.

A matriz de referência CTS organiza-se em três parâmetros principais: Racionalidade Científica (R), Desenvolvimento Tecnológico (D) e Participação Social (P), todos relacionados aos objetivos educacionais de estimular percepções, promover questionamentos e incentivar compromisso social (Strieder, 2012; Strieder; Kawamura, 2017). Cada um desses parâmetros é detalhado em cinco níveis de compreensão (1R, 2R, 3R, 4R, 5R; 1D, 2D, 3D, 4D, 5D; 1P, 2P, 3P, 4P, 5P), que expressam diferentes níveis de abrangência e ênfases nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, conforme explicitado no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição dos parâmetros e seus níveis de compreensão

Racionalidade Científica	
(1R) Explicitar a presença da ciência no mundo	Entende-se que o conhecimento científico é considerado fundamental para o entendimento de processos naturais e artificiais, sendo inquestionável.
(2R) Discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência	Os produtos da ciência são considerados benéficos, cabendo à sociedade definir se seu uso será para o bem ou para o mal.
(3R) Analisar a condução das investigações científicas	Compreende-se que a ciência se relaciona ao contexto, influencia o método e suas verdades são revisadas conforme as demandas sociais.
(4R) Questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos	Os objetivos e os problemas da pesquisa científica são percebidos como limitados pelas práticas e pelos contextos sociais, sendo alvo de críticas quanto ao uso de seus resultados.
(5R) Abordar as insuficiências da ciência	Percebe-se que, embora exista conhecimento científico e racionalidade, a noção da complexidade do mundo permanece limitada, pois o conhecimento é incompleto.
Desenvolvimento Tecnológico	
(1D) Abordar questões técnicas	O desenvolvimento científico-tecnológico é visto como neutro, sem interferências externas, e a tecnologia atua como instrumento para suprir necessidades humanas.
(2D) Analisar organizações e relações entre aparato e sociedade	O desenvolvimento da sociedade é visto como resultado do avanço da CT, promovendo, dessa forma, o bem-estar dos cidadãos. A tecnologia surge como consequência da aplicação dos conhecimentos da ciência.
(3D) Discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico	A definição de tecnologia é percebida como distinta do seu aspecto etimológico, separando-se da ideia de mera técnica, enquanto a sociedade exerce influência direta sobre ela.
(4D) Questionar os propósitos que têm guiado a produção de novas tecnologias	Compreende-se a tecnologia como influenciadora dos processos sociais e na vida das pessoas, sendo não neutra, limitada às necessidades básicas e voltada aos interesses de uma minoria.
(5D) Discutir a necessidade de adequações sociais	Há um entendimento de que a tecnologia nem sempre favorece o bem-estar social; sendo necessário considerar seu contexto de produção e priorizar as necessidades humanas, não o lucro.
Participação Social	
(1P) Adquirir informações e reconhecer o tema e suas relações com CT	As decisões acerca do desenvolvimento da CT são tomadas pelo conhecimento científico e esse é informado para a sociedade que não participa das discussões sobre as implicações sociais desse

Racionalidade Científica	
	desenvolvimento.
(2P) Avaliar pontos positivos e negativos associados ao tema, envolvendo decisões individuais e situações específicas	Compreende-se que há uma perspectiva individual no uso da CT, considerando os benefícios e limitações dos produtos resultantes do desenvolvimento científico-tecnológico.
(3P) Discutir problemas, impactos e transformações sociais da ciência e da tecnologia envolvendo decisões coletivas	Há uma análise das implicações da CT em contextos sociais coletivos, considerando decisões tomadas de forma compartilhada.
(4P) Identificar contradições e estabelecer mecanismos de pressão	Entende-se que a sociedade pode intervir na elaboração dos produtos da CT, exercendo pressão sobre seus processos.
(5P) Compreender políticas públicas e participar no âmbito das esferas políticas	É enfatizada a participação da sociedade de forma ativa nos âmbitos das políticas públicas, influenciando seus objetivos, definições e processos de implementação.

Fonte: Adaptação das autoras (2025) com base em Strieder e Kawamura (2017).

Quando se objetiva trabalhar pedagogicamente a concepção CTS, os propósitos educacionais podem ser orientados em uma perspectiva crítica que se articula ao desenvolvimento do compromisso social (Strieder; Kawamura, 2017). Nessa direção, a matriz de referência CTS permite identificar formas mais abrangentes e complexas de compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, especialmente quando se evidenciam articulações como as expressas em 5R, 5D e 5P. Da mesma forma, o estímulo ao questionamento pode ser compreendido a partir de diferentes ênfases nessas relações (2R, 3R, 4R; 2D, 3D, 4D; 2P, 3P, 4P), enquanto a formação de percepções se relaciona a abordagens mais iniciais, voltadas à identificação de elementos das dimensões ciência, tecnologia e sociedade (1R, 1D, 1P) (Strieder; Kawamura, 2017), de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Matriz de referência CTS com seus propósitos educacionais

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS ↓	PARÂMETROS CTS ↓		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios	(2D) Organização e Relações	(2P) Decisões Individuais
	(3R) Condução das Investigações	(3D) Especificidades e Transformações	(3P) Decisões Coletivas
	(4R) Investigações e seus Produtos	(4D) Propósitos das produções	(4P) Mecanismos de Pressão
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Fonte: Strieder e Kawamura (2017).

É importante ressaltar que essa matriz de referência CTS já foi validada em pesquisas que investigaram concepções sobre a tríade CTS, sendo utilizada neste estudo como referencial para a análise das entrevistas, permitindo examinar as percepções de docentes e licenciandos de Ciências Biológicas sobre as dimensões de ciência, tecnologia e sociedade.

Resultados e discussão

Os dados evidenciam que, mesmo em fase final de formação, alguns licenciandos apresentam dificuldades em refletir sobre o conceito de ciência. Esse aspecto pode ser observado na fala de LCB08, que, ao ser questionado, demonstrou surpresa e ausência de elaboração prévia sobre o tema: “Ciência, nossa! Difícil! Caramba, nunca parei para pensar”. Esse achado não se restringe a uma dificuldade conceitual, mas aponta para uma ideia limitada da ciência, especialmente no que se refere ao seu caráter não neutro e à sua constituição como prática social. Tal perspectiva aproxima-se das discussões de Auler e Delizoicov (2001, 2006), bem como de Santos (2007), que problematizam visões ingênuas da ciência e destacam a necessidade de compreendê-la em suas relações com a sociedade. Nessa direção, a ausência de reflexão evidenciada pelo licenciando pode indicar um distanciamento em relação à problematização da atividade científica, frequentemente percebida como restrita a especialistas (Palacios *et al.*, 2003).

Embora alguns participantes tenham indicado dificuldade em formular uma perspectiva sobre o que é ciência, observou-se de modo geral nas falas uma compreensão associada à capacidade de compreender o mundo por meio do conhecimento (1R), perspectiva manifestada por 14 licenciandos e um docente. Essa percepção aparece na fala de LCB03, segundo a qual ciência é “Estudo, análise e respostas. É o processo, assim, o que eu consigo analisar. A análise mesmo, estudo. Não consigo sair disso porque se a gente sair não é ciência”. Por sua vez, a fala de ProfBio1 evidencia uma noção da ciência fortemente associada à dimensão metodológica, concebida como um processo de treinamento técnico: “[...] a gente é meio que preparado em toda essa questão de metodologia, desde a graduação, você é meio que treinado a entender método, a entender ciência método [...]”. Essa perspectiva sugere uma redução da ciência à sua dimensão procedimental, aproximando-se de uma racionalidade mais instrumental, em que o fazer científico é entendido predominantemente a partir do domínio de métodos e técnicas.

Esses entendimentos acerca do processo científico, caracterizados como rigorosos e metódicos, refletem uma perspectiva marcada por uma racionalidade científica extrema. Conforme apontam Strieder e Kawamura (2017, p. 34), essas visões podem conduzir “[...] a uma compreensão de racionalidade entendida como garantia de verdade absoluta, e de ciência como um processo de desocultamento da realidade orientado por regras estabelecidas”. Essa noção de “garantia da verdade” se evidencia na fala de LCB03 ao relacionar seu entendimento ao contexto da pandemia de Covid-19: “[...] você teve a ciência que de certa forma não cumpriu todas as pesquisas, mas foi implantada porque acreditou-se na ciência.”

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2204

Essa percepção de acreditar na ciência sem questioná-la alinha-se ao mito da neutralidade da CT, contextualizado por Auler (2002). Segundo o autor, a ciência não pode ser considerada neutra, uma vez que o processo de produção científico-tecnológico é permeado por decisões políticas, sendo esse sistema o responsável por determinar a forma como os produtos gerados serão utilizados. Nesse sentido, o conhecimento científico não é resultado exclusivo do método lógico ou da experiência empírica, estando também relacionado a interesses, valores e objetivos, muitas vezes vinculados a determinados grupos sociais (Auler, 2002). Assim, a ideia de neutralidade sustenta a noção de uma ciência desvinculada de influências sociais e políticas, o que possibilita sua aceitação como uma instância de validação incontestável (Auler, 2002). Ao mesmo tempo, conforme discutido pelo autor, questionar essa neutralidade não significa negar o rigor científico ou a importância da ciência, mas reconhecer que sua produção e aplicação estão inseridas em contextos sociais mais amplos.

Já para LCB01, “[...] o cientista entra na questão de fazer ciência”. O posicionamento do participante destaca o papel do cientista como principal agente na produção do conhecimento científico, reforçando a ideia de que o método científico, conduzido por esses profissionais, representa um caminho importante para o entendimento da realidade. Essa perspectiva também aparece na fala de LCB13, que considera como “[...] ciência tudo que tenta explicar como é a vida, o modo de vida, como tudo funciona na verdade, por meio de algum experimento que comprova que aquilo seja verdade”. A fala de LCB13, ao associar a verdade à existência de um experimento comprobatório, pode ser analisada a partir da crítica desenvolvida por Dagnino (2007), que problematiza a aceitação dos “imperativos da Ciência”. Nessa direção, o autor chama atenção para o modo como o método científico pode ser tomado como único critério legítimo de validação, o que tende a restringir outras formas de compreensão e de participação social que não operam a partir dessa lógica.

Ao mesmo tempo, é importante considerar que essa problematização não significa desvalorizar a ciência ou seu rigor na explicação dos fenômenos naturais. Trata-se antes de questionar sua centralidade como única referência válida para a tomada de decisões em questões que envolvem dimensões sociais, éticas e políticas, ampliando as possibilidades de análise e participação. Segundo Dagnino (2007), quando as decisões se baseiam exclusivamente no método científico e na suposta neutralidade da ciência, a sociedade tende a ser afastada dos processos de escolha e do uso dos produtos gerados. Nesse contexto, apenas os especialistas passam a deter a autoridade sobre tais decisões; qualquer envolvimento público é percebido como “[...] um elemento de incerteza, inaceitável nessa visão” (Auler, 2002, p. 103). Esse pensamento também pode ser associado ao que Auler (2002) denomina salvacionismo, perspectiva na qual a ciência e a tecnologia são concebidas como soluções quase automáticas para os problemas sociais, desconsiderando as contradições e os interesses nesses processos. No entanto, “[...] o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua” (Auler; Delizoicov, 2006, p. 343).

A racionalidade como garantia de desocultamento da realidade (1R), presente nas percepções dos participantes, revela uma concepção de ciência como inquestionável,

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2204

assemelhando-se à racionalidade universal (2R). Por outro lado, esse segundo nível (2R), descrito por Strieder e Kawamura (2017), já admite que os conhecimentos produzidos podem assumir diferentes finalidades, a depender de seu uso. Tal visão evidencia-se nas falas de LCB04: “Onde a gente pesquisa? Como é que a gente pesquisa? Para que lado a gente está indo, vamos dizer assim. Não é ruim se você souber usar.” O trecho evidencia uma tensão importante: ao mesmo tempo em que o participante levanta questionamentos sobre os rumos e as intenções da produção científica, indicando uma abertura à problematização; ele também recorre a uma compreensão instrumental, ao atribuir ao uso a responsabilidade pelos possíveis impactos.

Na perspectiva de Auler (2002), esse tipo de noção reforça o mito da neutralidade, ao deslocar a dimensão ética e política para o momento da aplicação, tratando a ciência como uma ferramenta cujos efeitos dependeriam exclusivamente do usuário, e não das escolhas que orientam sua própria produção. A análise desse depoimento também evidencia a coexistência de diferentes racionalidades. Ao questionar “para que lado a gente está indo”, o participante sinaliza uma abertura para contemplar dimensões de maior complexidade relacionadas aos rumos da produção científica, aproximando-se da racionalidade 3R. No entanto, ao afirmar que “não é ruim se você souber usar”, retoma uma perspectiva focada em ênfases mais imediatas, característica da racionalidade 2R, centrada na ideia de que os impactos dependem exclusivamente do uso. Essa convivência de perspectivas em uma mesma fala indica que a construção de compreensões alinhadas à educação CTS não ocorre de forma linear, sendo marcada por contradições e transições.

Essa perspectiva (2R) sustenta que os resultados da ciência tendem a beneficiar a sociedade, mas diferencia-se do nível 1R ao questionar a finalidade atribuída ao uso dos produtos da CT (Strieder; Kawamura, 2017). Nesse nível, a CT são idealizadas como instrumentos para o bem-estar social, e a responsabilidade pelo uso de seus produtos tende a ser atribuída ao indivíduo, independentemente das decisões envolvidas em sua produção ou regulação (Strieder; Kawamura, 2017). Essa concepção também pode ser relacionada ao salvacionismo, conforme discutido por Auler (2002), quando sustenta a ideia de que ciência e tecnologia tenderiam a promover benefícios sociais, deslocando para o uso individual a responsabilidade por possíveis implicações.

Outras perspectivas, pautadas na racionalidade em contexto (3R) e na racionalidade questionada (4R) (Strieder; Kawamura, 2017), também emergiram nas falas dos participantes. Observou-se recorrência de compreensões próximas à racionalidade em contexto (3R), que reconhece os fatores humanos como centrais na construção do conhecimento científico e tecnológico. Observou-se a predominância da racionalidade 3R (LCB01, LCB04, LCB05, LCB08, LCB09, LCB14, ProfBio1 e ProfBio2) sobre o 4R (LCB03, LCB09 e LCB13). Na dimensão 3R, a ciência passa a ser olhada em sua inserção social, o que envolve a problematização de sua suposta neutralidade e da ideia de verdade absoluta (Strieder; Kawamura, 2017). Tal entendimento aparece claramente na fala de LCB08: “[...] as pessoas também comuns hoje fazem ciência também, tipo descobrir alguma coisa. [...] A gente em casa, a gente faz ciência, [...] as pessoas estão envolvidas com a tecnologia”.

Ao trazer o fazer científico para o cotidiano, o participante amplia o alcance da ciência, reconhecendo-a como uma atividade que não se limita a espaços institucionais. Por outro lado, ao colocar sob a mesma denominação práticas cotidianas e o fazer científico, essa leitura tende a reduzir as diferenças entre distintos modos de produção de conhecimento. Ainda que a ciência se desenvolva em diálogo com a sociedade, ela se organiza a partir de procedimentos próprios, que orientam a construção, a análise e a validação dos conhecimentos produzidos. Dessa forma, o excerto evidencia não apenas uma aproximação entre ciência e vida social, mas também limites na delimitação do que caracteriza o conhecimento científico.

Tal perspectiva está ligada à ideia da ciência como produção humana (3R), evidenciada na fala de LCB14: “Tudo que nós, seres humanos, criamos é alguma ciência, tem ciência por trás ali. Acho que é isso, a produção humana é uma ciência no todo.” Ao associar a ciência a toda produção humana, o participante reconhece sua dimensão social e histórica. No entanto, ao ampliar dessa forma o que é entendido como ciência, esse pensamento tende a reduzir as distinções entre o conhecimento científico e outras formas de produção humana. Ainda que a ciência seja uma construção social, ela envolve modos próprios de organização, investigação e validação do conhecimento, que não se aplicam indistintamente a todas as produções humanas.

Essas concepções de ciência como produção humana ampliam a percepção dos participantes, na medida em que a rejeição da ideia de ciência neutra favorece a reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade sob uma ótica social (Auler, 2002). Nesse sentido, observa-se uma maior articulação com dimensões sociais da ciência, ao compreendê-la como uma produção situada. Tais concepções, articuladas às interações CTS, podem favorecer a construção de práticas pedagógicas atuais e futuras com maior relevância social. Por outro lado, foram pouco frequentes, entre os participantes, compreensões que se aproximam da racionalidade questionada (4R), indicando que abordagens que tensionam de forma mais explícita as relações entre ciência, tecnologia e interesses sociais ainda aparecem de maneira limitada no contexto da formação inicial.

A visão de ciência questionada (4R) foi identificada em apenas três licenciandos (LCB03, LCB09 e LCB13). A percepção de LCB03 evidencia o processo científico-tecnológico como passível de questionamentos e influenciado pelos interesses de determinados grupos sociais. Essa perspectiva torna-se clara na seguinte fala: “[...] A filosofia é o porquê, mas a ciência, ela também é o porquê. [...] o que eu consegui ver é que a ciência deixou de fazer o porquê e aqueles que fizeram porquês eles foram calados” (LCB03).

A fala de LCB03 evidencia a racionalidade 4R ao apontar a presença de interesses de grupos hegemônicos na produção científico-tecnológica, indicando que, nesse contexto, a população, em geral, tende a ser silenciada. Essa perspectiva está alinhada à abordagem de Strieder e Kawamura (2017), que reconhece a comunidade científica como composta por sujeitos heterogêneos, cujas ações podem refletir interesses de grupos que detêm maior poder econômico e político, nem sempre correspondentes às demandas da maioria da população.

De forma semelhante, LCB09 manifestou concepção mais elaborada sobre o processo científico-tecnológico, afirmando que “[...] a ciência não se faz sozinha e as pessoas que estão

fazendo essa ciência às vezes podem ter viés e não aplicar ela de forma correta. Penso assim!”. Ao destacar que a ciência não é uma atividade isolada, o participante reconhece seu caráter coletivo e social. Além disso, ao mencionar a presença de vieses, evidencia a noção de que o processo científico pode ser influenciado por valores e posicionamentos dos sujeitos envolvidos. Não obstante, ao associar essa influência à ideia de uma aplicação correta ou incorreta, a fala sugere uma tendência de concentrar a problematização no momento do uso, sem explicitar de forma mais ampla as condições que atravessam a própria produção do conhecimento científico. Essa percepção converge com as discussões de Lacey (2010), pois indica que a ciência não é desprovida de valores, estando imersa em relações sociais e econômicas.

Tais afirmações se alinham à visão 4R, especialmente quando LCB09 acrescenta que “[...] a gente vê pesquisa científica que tem todo um financiamento de algum órgão ou uma empresa para corroborar a informação que eles querem [...]” e conclui que “[...] nem sempre é a favor da sociedade, a favor de algum grupo de pessoas para beneficiar só elas”. Ao explicitar a relação entre financiamento e direcionamento de resultados, o participante reconhece que a produção científico-tecnológica pode estar vinculada a interesses específicos, questionando a ideia de neutralidade da ciência. De forma complementar, LCB13 expressa a visão de ciência questionada ao afirmar que “[...] a sociedade ela está ali, tem uma parte que vai acreditar no que está na tecnologia e na ciência e outra que discorda”. Essa percepção indica que a ciência não é observada de forma homogênea, sendo atravessada por diferentes posicionamentos e interpretações no âmbito social. Assim, as falas analisadas sugerem o entendimento da ciência como um campo permeado por disputas de interesses e por diferentes formas de apropriação social do conhecimento.

De modo geral, as concepções dos participantes sobre ciência situaram-se, predominantemente, entre as ênfases iniciais e intermediárias do parâmetro da racionalidade científica, como informado na Tabela 1.

Tabela 1 – Frequência das dimensões da Racionalidade Científica nas falas dos participantes

Participante	Racionalidade Científica				
	Desocultamento da realidade (1R)	Universal (2R)	Em contexto (3R)	Questionada (4R)	Insuficiente (5R)
LCB01	2	0	1	0	0
LCB02	1	0	0	0	0
LCB03	3	0	0	1	0
LCB04	2	2	1	0	0
LCB05	1	0	2	0	0
LCB06	1	0	0	0	0
LCB07	3	1	0	0	0
LCB08	0	0	2	0	0
LCB09	1	0	1	2	0
LCB10	2	0	0	0	0
LCB11	1	0	0	0	0
LCB12	1	0	0	0	0
LCB13	1	0	0	1	0
LCB14	0	1	1	0	0

LCB15	1	1	0	0	0
LCB16	1	0	0	0	0
LCB17	0	0	0	0	0
ProfBio1	1	0	2	0	0
ProfBio2	0	0	4	0	0
Total	22	5	14	4	0

Fonte: Elaboração das autoras (2025).

As dimensões da racionalidade como garantia de desocultamento da realidade, em que a ciência é concebida como instrumento para entender o mundo (1R), e da racionalidade em contexto (3R) foram as mais frequentes nas falas dos participantes, identificadas em 22 e 14 trechos das entrevistas respectivamente. Essas concepções refletem pensamentos situados entre as percepções de menor ênfase social e intermediárias do parâmetro da racionalidade científica.

Por outro lado, conforme evidenciado pelos dados, não foram identificadas, nem entre os licenciandos nem entre os professores, percepções que se aproximem da racionalidade de maior ênfase social (5R), caracterizada pela ideia dos limites do conhecimento científico diante da complexidade do mundo (Strieder; Kawamura, 2017). Mais do que indicar uma ausência a ser superada, esse resultado sugere a predominância de concepções orientadas por uma lógica técnico-científica, em que as dimensões sociais e valorativas da ciência tendem a ocupar um espaço menos evidente. Nesse sentido, o achado permite problematizar a forma como essas dimensões vêm sendo abordadas na formação inicial, indicando a necessidade de ampliar espaços de discussão que favoreçam a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade em perspectivas mais abrangentes.

O segundo parâmetro da matriz de referência de Strieder e Kawamura (2017) aborda o Desenvolvimento Tecnológico e suas ênfases sociais (1D, 2D, 3D, 4D, 5D). A crítica associada a essa dimensão não recai sobre a tecnologia em si, mas sobre as orientações e as finalidades que norteiam seu desenvolvimento (Strieder; Kawamura, 2017). Quanto a essa dimensão, exemplificamos com a fala de LCB06, que manifesta um caráter essencialista da tecnologia, afirmando “[...] que tudo precisa de tecnologia”, o que se aproxima de uma compreensão de cunho determinista, segundo a qual a tecnologia é percebida como inevitável e onipresente (Auler, 2002). Em contrapartida, LCB07 concebe a tecnologia como uma ferramenta voltada para atender às necessidades humanas, descrevendo-a como “[...] estruturas físicas e sistemáticas que são usadas como ferramentas para um objetivo na nossa casa, da parte de educação, a gente pode citar o exemplo de projetores [...]”. Tal noção aproxima-se de uma perspectiva instrumental, associada às ênfases iniciais da matriz (1D/2D), nas quais a tecnologia é entendida prioritariamente a partir de sua utilidade técnica, sem problematização mais ampla de suas finalidades sociais.

Também houve licenciandos que associaram a tecnologia apenas a seu caráter técnico, instrumental e voltado à resolução de necessidades sociais (1D), uma visão apresentada por 11 participantes (LCB02, LCB03, LCB04, LCB05, LCB06, LCB07, LCB11, LCB12, LCB15, LCB16 e LCB17). Tal entendimento revela uma percepção de menor ênfase social diante desse campo, na medida em que limita a tecnologia a um conjunto de instrumentos destinados a facilitar a vida cotidiana. Essa concepção se aproxima da perspectiva salvacionista de CT

discutida por Auler e Delizoicov (2001), segundo a qual o avanço científico e tecnológico, por si só, garantiria melhorias nas condições de vida, desconsiderando, entretanto, as dimensões sociais envolvidas nesse processo.

A compreensão do desenvolvimento como sinônimo de progresso social, associando a tecnologia à ideia de ciência aplicada (2D), destacou-se de maneira expressiva entre os participantes, sendo identificada nas respostas de 12 licenciandos (LCB01, LCB03, LCB04, LCB06, LCB07, LCB08, LCB09, LCB10, LCB13, LCB14, LCB15 e LCB16). Essa concepção pode ser ilustrada na fala de LCB03, que entende a tecnologia como “meios para se chegar na ciência [...] a questão da tecnologia é isso, é o avanço de fazer, por exemplo, o avanço dessas vacinas”. De modo semelhante, LCB07 reforça essa relação ao afirmar que “a tecnologia, ela vai ajudar a auxiliar a ciência em fornecer essas evidências, quanto interpretar essas evidências, quanto ajudar a buscar novas evidências”.

A partir dessa perspectiva identificada (2D), infere-se que os licenciandos evidenciam em sua formação uma consciência ainda pouco crítica sobre a tecnologia em termos dos seus produtos, sua produção e seu desenvolvimento. Conforme argumentam Strieder e Kawamura (2017), ao reconhecer esse campo apenas como uma aplicação da ciência, tende-se a adotar uma visão linear e mecanicista do processo científico, voltada unicamente para o progresso. Corroborando Auler (2002), tal concepção reduz a tecnologia à condição de simples extensão ou subordinação da ciência.

No entanto, ainda que de forma discreta, também foram identificadas entre os participantes algumas percepções de maior abrangência das questões sociais em aspectos relacionados à tecnologia. Quatro manifestações indicaram a visão de tecnologia como uma classe de conhecimento (3D), observadas nas falas de LCB06, LCB09, ProfBio1 e ProfBio2. Um aspecto relacionado à visão 3D diz respeito ao fato de que, nessa dimensão, “[...] também se inserem os discursos voltados às análises das transformações/impactos sociais acarretados pelo desenvolvimento tecnológico, sejam eles positivos e/ou negativos” (Strieder, 2012, p. 194). Essas implicações sociais destacadas pela autora podem ser percebidas nos fragmentos da fala de LCB06: “A tecnologia ajuda a gente a interagir como pessoa, como sociedade, a evoluir como sociedade, cada passo de evolução. Seja para o bem, seja para o mal também”.

Esse posicionamento revela uma concepção de tecnologia que ultrapassa a noção de técnica ou de simples aparato tecnológico, ao reconhecer a existência de impactos sociais. No entanto, ao afirmar que esses efeitos podem ser “para o bem” ou “para o mal”, o participante sugere uma tendência de situar a dimensão ética predominantemente no momento do uso da tecnologia. Assim, embora avance ao romper com a ideia de neutralidade, ainda mantém o foco na responsabilidade do usuário, sem explicitar de forma mais ampla as condições que atravessam o próprio processo de desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, a fala evidencia uma compreensão em transição, na qual a tecnologia deixa de ser vista como neutra, mas ainda não é plenamente entendida em relação aos valores e aos interesses que orientam sua concepção e produção.

No caso de ProfBio2, as interações entre ciência, tecnologia e sociedade são associadas às questões ambientais. Em sua fala, evidencia-se essa preocupação ao afirmar que é preciso estar atento “às mudanças que a gente tem mediante a tecnologia, em função da tecnologia, os impactos que vêm causando na natureza” (ProfBio2). Nesse contexto, ProfBio2 destaca os impactos ambientais decorrentes do uso da tecnologia, reconhecendo as consequências sociais e ambientais do desenvolvimento tecnológico. Essa perspectiva aproxima-se da dimensão 3D, na medida em que considera os efeitos da tecnologia na vida social, ainda que sem explicitar os interesses, os valores e as relações de poder que orientam sua produção.

De modo geral, as concepções dos participantes oscilaram entre perspectivas de menor ênfase social (1D) e níveis intermediários de complexidade analítica sobre a tecnologia (2D e 3D). A visão de desenvolvimento orientado, em que a tecnologia é permeada de propósitos políticos (4D) e a concepção de desenvolvimento em contexto (5D), na qual a tecnologia é voltada às necessidades humanas e sociais, não foram identificadas em nenhuma das falas analisadas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Frequência das dimensões do Desenvolvimento Tecnológico nas falas dos participantes

Participante	Desenvolvimento Tecnológico				
	Neutro (1D)	Sinônimo de progresso (2D)	Especificidades (3D)	Orientado (4D)	Em contexto (5D)
LCB01	0	3	0	0	0
LCB02	1	0	0	0	0
LCB03	1	2	0	0	0
LCB04	2	2	0	0	0
LCB05	2	0	0	0	0
LCB06	1	2	2	0	0
LCB07	2	1	0	0	0
LCB08	0	1	0	0	0
LCB09	0	1	1	0	0
LCB10	0	3	0	0	0
LCB11	1	0	0	0	0
LCB12	1	0	0	0	0
LCB13	0	1	0	0	0
LCB14	0	2	0	0	0
LCB15	1	1	0	0	0
LCB16	1	1	0	0	0
LCB17	1	0	0	0	0
ProfBio1	0	0	1	0	0
ProfBio2	0	0	3	0	0
Total	14	20	7	0	0

Fonte: Elaboração das autoras (2025).

Nesse sentido, a ausência das percepções 4D e 5D entre os licenciandos sugere que a formação inicial ainda se encontra mais centrada em dimensões técnicas e instrumentais, apresentando menor ênfase em discussões que problematizem os propósitos políticos e os interesses que orientam o desenvolvimento tecnológico.

No que se refere à dimensão social da tríade CTS, a matriz de referência apresenta um parâmetro voltado à participação da sociedade no desenvolvimento científico-tecnológico, o qual também se organiza em cinco níveis de compreensão (1P, 2P, 3P, 4P e 5P).

A perspectiva de participação social que reconhece apenas a presença da CT na sociedade (1P) foi identificada nas falas de cinco licenciandos (LCB03, LCB04, LCB11, LCB13 e LCB17). Nessa concepção, considera-se que a CT se responsabiliza por descobrir e desenvolver, enquanto a sociedade apenas utiliza ou consome os resultados desses processos, sem necessariamente compreender seus mecanismos de produção ou questionar suas implicações (Strieder; Kawamura, 2017).

A observação de Strieder (2012) de que os conhecimentos da CT muitas vezes são apenas repassados para a população, sem aprofundamento sobre seus processos, fica evidente na fala de LCB13, ao afirmar que “[...] por exemplo, nas notícias quando tenta explicar alguma coisa, a ciência está ligada à tecnologia para explicar as coisas do dia a dia, seja as mudanças climáticas, vacina”. Essa percepção revela que, embora a CT esteja presente e suas informações chegam à sociedade, não há uma participação ativa das pessoas nesse processo. Conforme Rosa e Auler (2016), tal entendimento pode induzir a uma visão ingênua de sua prática docente e uma perspectiva neutra da atividade científica e tecnológica. Quando considerada neutra, a CT tende a reforçar decisões concentradas nas mãos de especialistas, cuja autoridade passa a ser legitimada pelo domínio técnico, em uma perspectiva próxima ao mito da tecnocracia (Auler, 2002).

Por outro lado, o entendimento com ênfase intermediária relacionada à participação social emergiu de forma pontual, presente apenas nas falas de ProfBio1, que destacou a necessidade de uma maior integração entre ciência, tecnologia e sociedade. ProfBio1 afirma perceber essa inter-relação “[...] de uma forma que ela precisaria estar muito mais conectada do que de fato está. Ainda vejo em função das questões sociais do país, ainda vejo um abismo muito grande entre esses três setores”. Essa perspectiva aproxima-se da dimensão 3P, na medida em que evidencia a percepção de problemas e de distanciamentos nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade em contextos coletivos. Ao apontar a existência desse “abismo”, o participante reconhece implicações sociais da CT e sugere a necessidade de maior articulação entre diferentes setores, o que remete à ideia de decisões compartilhadas. Ainda que não explicita formas de intervenção direta, sua fala indica uma compreensão que ultrapassa visões mais restritas de participação, ao considerar a dimensão social como elemento relevante nessas interações.

Assim, quando questionados sobre a relação entre os elementos da tríade CTS, os participantes apresentaram apenas duas perspectivas nesse parâmetro (1P e 3P). Essas respostas concentraram-se em um grupo restrito de participantes (LCB03, LCB04, LCB11, LCB13, LCB17 e ProfBio1), conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3 – Frequência das dimensões da Participação Social nas falas dos participantes

Participante	Participação		Social		
	Reconhecimento (1P)	Decisão individual (2P)	Decisão coletiva (3P)	Mecanismos de pressão (4P)	Esferas políticas (5P)
LCB01	0	0	0	0	0
LCB02	0	0	0	0	0
LCB03	2	0	0	0	0
LCB04	1	0	0	0	0
LCB05	0	0	0	0	0
LCB06	0	0	0	0	0
LCB07	0	0	0	0	0
LCB08	0	0	0	0	0
LCB09	0	0	0	0	0
LCB10	0	0	0	0	0
LCB11	1	0	0	0	0
LCB12	0	0	0	0	0
LCB13	1	0	0	0	0
LCB14	0	0	0	0	0
LCB15	0	0	0	0	0
LCB16	0	0	0	0	0
LCB17	1	0	0	0	0
ProfBio1	0	0	2	0	0
ProfBio2	0	0	0	0	0
Total	6	0	2	0	0

Fonte: Elaboração das autoras (2025).

A perspectiva que reconhece apenas a presença da CT na sociedade (1P) foi observada nas falas de cinco licenciandos, enquanto a consciência em discutir problemas, impactos e transformações sociais da CT envolvendo decisões coletivas (3P) apareceu apenas nas declarações de ProfBio1. Esses resultados indicam que, nesse parâmetro, os discentes apresentam percepções de menor abrangência social, ao passo que o docente demonstra uma visão com ênfase intermediária em complexidade política sobre a participação social. Os participantes que apresentaram uma postura envolvendo maior complexidade social, ainda que em níveis intermediários, foram LCB03, LCB09, LCB13, ProfBio1 e ProfBio2. No entanto, esses mesmos licenciandos também evidenciaram concepções situadas em dimensões iniciais da matriz de referência para análise de abordagens CTS. Essa oscilação converge com os achados de Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2016), cujo estudo, com base na mesma matriz, apontou que os participantes transitavam entre diferentes níveis de compreensão.

É importante destacar que a perspectiva reducionista de CT como neutra e detentora da verdade, somada à visão salvacionista, predominou nas falas dos participantes. Além disso, a participação da sociedade nas decisões relacionadas à CT não foi percebida entre os licenciandos. Esses resultados evidenciam a necessidade de tensionar o currículo do curso analisado, de modo a problematizar essas concepções e favorecer a construção de um entendimento mais amplo das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, considerando não apenas os impactos da CT, mas também o papel das demandas sociais, compreendidas em sua dimensão histórica, ética e política, bem como das decisões coletivas na orientação desses

processos, especialmente na formação de futuros professores de Ciências e Biologia.

Nesse sentido, concorda-se com Domiciano e Lorenzetti (2020) quando afirmam que a inserção da Educação CTS na formação inicial docente pode favorecer uma postura crítica e reflexiva, influenciando a atuação do professor em formação ao longo de sua prática futura. No entanto, para que isso se concretize, é importante que essa abordagem seja incorporada ao currículo sob uma ótica crítica e politizada, voltada à problematização dos modelos de desenvolvimento e à reflexão sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, contribuindo para uma formação alinhada à participação social e que vá além de perspectivas meramente contextualizadoras ou tecnicistas.

Considerações finais

Com o objetivo de analisar as percepções sobre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da formação de professores, observamos por meio da matriz de referência CTS que as dimensões de racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social se manifestaram predominantemente em níveis de menor abrangência social e intermediários entre os participantes do estudo.

Em suma, as percepções mais recorrentes dos participantes concentraram-se nos parâmetros de racionalidade científica e desenvolvimento tecnológico, em contraste com a dimensão de participação social. De forma geral, os participantes apresentaram visões de menor abrangência social (1R, 1D, 1P) e intermediárias (2R, 3R, 4R, 2D, 3D, 3P) em relação à racionalidade científica, ao desenvolvimento tecnológico e à participação social. Por outro lado, dimensões de maior complexidade sociopolítica da matriz de referência CTS (5R, 4D, 5D, 4P, 5P) não foram identificadas em nenhuma das falas analisadas.

Diante desse panorama, infere-se que concepções de CT como neutras e detentoras da verdade estiveram presentes em diversas colocações, evidenciando a carência de diálogos fundamentados nos pressupostos da Educação CTS no curso investigado. Tal inserção precisa considerar perspectivas de compreensão e transformação social, fomentando reflexões críticas e práticas pedagógicas comprometidas com a democratização das decisões científico-tecnológicas, bem como com as necessidades humanas e a justiça social, em contraposição à lógica do mercado.

Referências

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n.2, p. 337-355, 2006. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/encontros/enpec/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL051.pdf>. Acesso em: 12. dez. 2024.

BINATTO, Priscila Franco; CHAPANI, Daisi; DUARTE, Ana Cristina Santos. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 131-152, maio 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131>. Acesso em: 30 abr. 2026.

BINATTO, Priscila Franco; DUARTE, Ana Cristina Santos; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Reflexão de licenciandos em Biologia sobre a docência: uma experiência pautada pelo Enfoque CTS. **Com a Palavra, o Professor**, Jequié, v. 5, n. 12, p. 252-268, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23864/cpp.v5i12.493>.

CAMPOS, Fernando Rossetto Gallego.; SEVERO, Francieli Zeferino. Educação CTS: Reflexões acerca das percepções de docentes do ensino médio. Florianópolis: **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 3-30, maio 2023. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e86056>.

CHRISPINO, Alvaro. **Introdução aos enfoques CTS** – ciência, tecnologia e sociedade – na educação e no ensino. Madrid: Organização dos Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017. Disponível em: https://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2017/11/introducao_aos_enfoques_cts_na_educacao_e_no_ensino_final.pdf. Acesso em: 30 abr. 2026.

CUPANI, Alberto. Modalidades da tecnologia e suas consequências culturais. **Revista Dialectus**, Fortaleza, v. 9, n. 17, p. 82-95, maio/ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.30611/2020n17id60609>.

DAGNINO, Renato. **Um debate sobre a tecnociência**: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico. Campinas: Unicamp, 2007.

DECONTO, Diomar Caríssimo Selli; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda; OSTERMANN, Fernanda. A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 87-119, nov. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p87>.

DOMICIANO, Tamara Dias. **A gênese e o desenvolvimento da educação CTS no Brasil**: a instauração de estilos de pensamento na produção acadêmica brasileira. 2023. 345 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2023.

DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir. A educação ciência, tecnologia e

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2204

sociedade no curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. e14848, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210105>.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KIST, Daiane; MÜNCHEN, Sinara. A educação CTS e os processos de formação e atuação docente em ciências: uma revisão bibliográfica. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 1-19, 2021. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a4570>.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 2**. Tradução de São Paulo: Editora 34/Associação Filosófica SCIENTIÆ Studia, 2010.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, número especial, p. 1-19, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012. Disponível em: <https://api.arca.fiocruz.br/api/core/bitstreams/53982cf0-d0b1-4956-a22c-ffcf6ce9945/content>. Acesso em: 2 set. 2025.

PALACIOS, Eduardo Marino García *et al.* **Cadernos de Ibero-América: Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. [S. l.]: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação a Ciência e a Cultura, 2003. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/walter/files/2023/06/1__Introducao_aos_estudos_CTS_Bazzo_et_al.pdf. Acesso em: 2 set. 2025.

PRUDÊNCIO, Christiana Andrea Vianna. **Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica**: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia. 2013. 149 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2013.

ROSA, Suiane Ewerling; AULER, Décio. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 203-231, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p203>.

SANTOS, Mariana dos *et al.* A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 11, n. 2, p. 401-412, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34624/id.v11i2.6193>.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, número especial,

DOI: 10.46667/renbio.v19in1.2204

p. 1-12, 2007. Disponível em: <https://recursosdefisica.com.br/files/149-530-1-PB.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2026.

SCHWARTZ, Cleonara Maria; BATISTA, Patrícia Veronesi. O fazer científico frente à perspectiva da não neutralidade. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 68, p. 265-272, jan. 2022. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-03052022000100265&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 2 set. 2025.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. 283 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (Área de concentração: Ensino de Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

Recebido em agosto de 2025
Aceito em junho de 2026

Revisão gramatical realizada por Virgínia Cœli Passos de Albuquerque
E-mail: vivialbuquerque70@gmail.com